

MADENCİLİKTE RİSK TAYİNİ

RISK ASSESSMENT *m* MINING

S. SAYDAM

M. S. KIZIL

A. H. DELİORMANLI

H. KÖSE

Dokuz Eylül Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, İzmir

ÖZET: Madencilik tabiatı itibarıyla, diğer endüstri kuruluşlarına kıyasla iki yönden daha fazla risk içermektedir; bunlar madenciliğin Jüyük ve uzun yatırım gerektirmesidir. işte bu iki önemli faktör nedeniyle madencilikte risk tayini çok önem kaza. laktadır. Ayrıca bazı riskler de, bazı ekonomik kararlardan kaynaklanmaktadır. Bu nedenle yapılması planlanan risk analizi farklı hükümet politikalarından da etkilenmektedir.

Belirsizlikler riskleri doğuran en büyük etkenlerdir, özellikle madencilik sektöründe belirsizliklerin fazla olması, risk yönetimi kavramını ortaya çıkarmıştır. Madencilik uygulamalarında, riskle en çok karşılaşılabilen alanlar; saha araştırma aşaması, planlama ve dizayn, teknoloji, operasyon, kredi riskleri, finansal ve diğer teknik olmayan hususlar olarak sıralanabilir.

Geçmiş yıllarda mühendislikle uğraşan insanlar, tecrübelerine dayanarak riskleri ortadan kaldırmaya çalışmışlardır. Ancak içinde bulunduğumuz uzay çağında yapılan mega projelerde sistematik olarak risk yönetimi stratejileri geliştirme zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Bu stratejileri; risklerin belirlenmesi, risklerin analizi ve risklere karşı alınacak önlemler şeklinde kategorize edilebilir. Risk tayini, bir projenin dizaynı ve planlamasıyla iç içe gelişmelidir.

Bu çalışma, madencilik için *Risk ve Risk Yönetim* yaklaşımına genel bir bakışı kapsamaktadır.

ABSTRACT: Mining, due to its natural characteristic, is more risky than the other industrial sectors in two ways; mining requires big and long-term investment. Because of these factors, risk assessment in mining is getting more important. Furthermore, some risks result from some economical decisions. Hence, the risk analysis planned is affected by different government policies.

Uncertainties are the main source of risks. Especially, in mining where uncertainties are very common, risk management concept is a new prospect. The areas where risks are faced in the most mining applications: prospecting, planning and design, technology, operations, credit risks, financial and other non-technical cases.

Engineers have tried to overcome the risks by using their experience and knowledge in the past. However, the development of systematic risk management strategies is a necessity for today's mega projects. These strategies can be categorised as; identification of risks, analysis of risks and response to risks. Risk assessment should be considered in the design and planning stage of a project.

This study gives an overview of risk and risk management in mining.

1.GİRİŞ

Risk, mühendislik biliminde daima önemli bir rol oynamıştır. Madenciler için risk faktörü daha da önem kazanmaktadır, çünkü gerek yeraltında gerekse yerüstünde yapılan çalışmalarda birçok faktör önceden tahmin edilemez. Risk tayini yaparken genellikle *riziko*, *risk*, *risk yönetimi* ve *risk sermayesi* gibi terimler kullanılmaktadır (Elliott ve Murphy 1993; Ritchie ve Marshall, 1993).

- *Riziko:* Günlük yaşam sırasında, üretimde veya sistemde, insan yaşamına, mal-mülk ve çevreye

zarar verebilecek ve/veya ekonomik kayıplara neden olabilecek hertürlü olgudur.

- *Risk:* Olasılığın bir kombinasyonu ya da belirlenmiş bir rizikonun meydana gelme sıklığı ve meydana gelen bu olgunun sonucunun büyüklüğüdür.
- *Risk Yönetimi:* Risk yönetimi, bazı kabuller yaparak riski tayin etmek ve/veya meydana gelebilecek riskin kötü sonuçlarının azaltulmasına yönelik yapılan çalışmalardır.
- *Risk Sermayesi:* Risk sermayesi, özellikle yeni ve spekülâtif girişimlerin sermayelerine yatırılan veya bu yatırımlar için kullanılabilen para olarak tanımlanabilir

Bir madencilik yatırımında belirsizlikler, riski doğurur. Bu belirsizliklerin kaynağı cevher tenoru, cevher rezervi, işletme maliyeti, cevher satış fiyatı v.s. gibi faktörlerden biri veya kombinasyonlarından kaynaklanabilir. İşletme sırasında genellikle, bu faktörlerin hatalı olup olmadıkları tespit edilir ve hata durumunda beklenmedik maliyet artışlarına sebebiyet verilebilirler.

Çoğu kişiler için, bilinen parametreleri hesaplamak kolay olabilir, fakat bu parametrelerinde kesin olmadığının bilinmesi gerekir. Geleceği tahmin etmek için, belirsizlikler analiz edildiğinde tahminler kullanılarak sonsuz sayıda sonucun ortaya çıkabileceği görülür. Bu işlem zaman alıcı ve masraflı olduğundan, olayı basitleştirecek tahminlerde bulunmak, çözümü kolaylaştırır.

Şekil 1 nsk tayininin, bir projenin dizayn ve planlamasıyla nasıl iç içe olduğunu gösteren bir akım şemasını vermektedir.

2 MADENCİLİK RİSKLERİNİN KARAKTERİSTİKLERİ

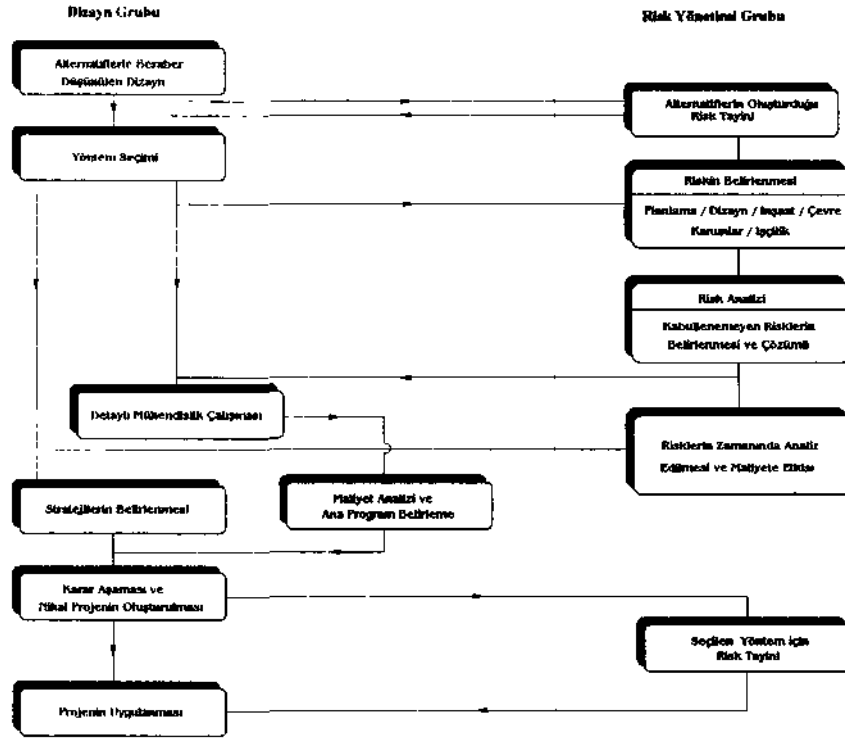
Risk analizi için mevcut yöntemler, tüm endüstri kolaları için geçerlidir. Fakat madencilik diğer endüstri

kuruluşlarına nazaran iki yönden daha çok risk taşımaktadır: Birincisi madencilik büyük yatırım gerektirir. Endüstriyel gruplar arasında madencilik yatırım miktarı açısından en üst sıralarda yer almasına rağmen satış ve yatırım açısından en alt sıralarda yer almaktadır. Bu yüzden beklenmeyen bir durum karşısında madencilik daha çok risk taşımaktadır (Gentry ve O'Neil, 1984).

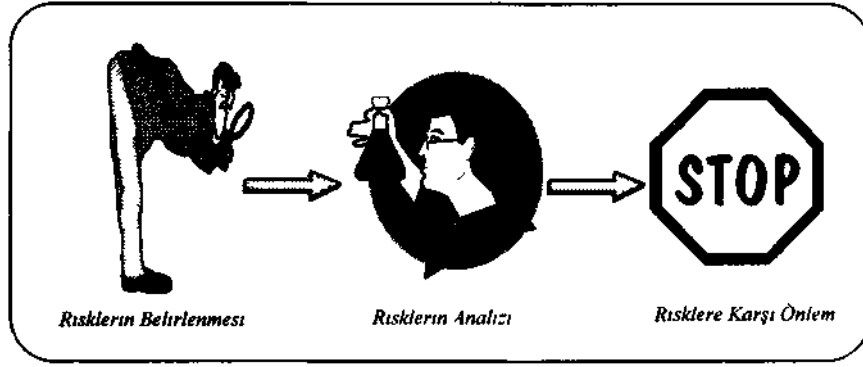
İkincisi ise uzun süreli yatırım gerektirir. Ancak 6-8 yıl veya daha uzun yıllar üretim yapıldıktan sonra para girişi çıkışı sağlanabilir. Risk doğrudan zamana bağlı olduğundan, para girişi çıkışının yıllarca gecikmesi nedeniyle madencilik yatırımlarında büyük riske girilmektedir.

3 RISK TAYİN STRATEJİLERİ

Geçmişte mühendisler, tecrübelerine dayanarak riskleri bertaraf etmeye çalışmışlardır. Ancak son yıllarda yapılan mega projelerin doğal sonucu olarak, daha düzenli ve sistematik risk yönetim stratejileri geliştirilmiştir. Bu stratejiler genellikle aşağıdaki Şekil 2'de görüldüğü gibi bir yol izler.



Şekil 1. Tipik Bir Risk Tayini Akım Şeması



Şekil 2 Risk Yönetim Stratejileri

3 1 Risklerin Belirlenmesi

Riskin en aza indirilmesi, risk yönetimi kavramını ortaya koyar. Bir proje sırasında karşılaşılabilecek potansiyel risklerin belirlenmesi, risk yönetiminde prosesin ilk ve en önemli adımıdır. Ayrıca potansiyel risklerin belirlenmesi, projenin büyük bölümünün anlaşılmasını da sağlar. Risk belirleme işlemi sırasında, analizlerden ve risk yönetiminin son aşamalarındaki denemelerden elde edilen detayları içeren bir tabulasyon yapılabilir. Bu oluşturulan risk tabulasyon katalogunun planlanması, genellikle projenin özel ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde dizayn edilir. Her potansiyel riskin önemi, planlama ve dizayn aşamasındaki gelişmelerin seviyesine bağlıdır. Detaylı bir risk listesi veya katalogunun yapılması, mümkün olduğunca erken gerçekleştirilmelidir. Bu liste, bütün riskleri kapsamalı, hatta tolere edilebilecek risklerin de listeye eklenmesi tavsiye edilmektedir. Bu aşamada bir fabrika ya da tesiste yer alan sabit varlıklar (demirbaşlar), döner varlıklar (stoklar, para ve kıymetli kağıtlar), mesuliyetler (uçuncu kişi ve çevreye verilen zararlar), personel (hayat ve sağlık sigortaları) ve nakliye araçları (kasko) olası riskleri tanımlanır (Baysal, 1994).

Potansiyel risklerin erken belirlenmesi bir projeye şu faydaları sağlar:

- 3 Proje yönetim grubunun tüm dikkatini ana problem bölgesine çekmek,
-) Meydana gelebilecek riskleri gerekli kaynakları yönlendirerek kontrol etmek ve etkilerini azaltmak.

Madencilikte karşılaşılabilen risklerin listesi aşağıda verilmektedir:

Saha Araştırması •

- Hidrojeolojik faktörlerin tanımlanmaması,
- Jeolojik ve jeoteknik faktörlerin tespiti edilememesi,

- Rezerv ve tenörün yanlış hesaplanması,
- Tabaka yüzeylerinin hatalı olarak tanımlanması,
- Zayıf yorumlamadan kaynaklanan temsili olmayan dizayn parametreleri.

Planlama

- Daha önce bir projede denenmemiş uygulamaların projeye içersinde yer alması,
- Denenmemiş projenin yaşama kabiliyeti,
- Projenin kanun ve yasalara uygun olmama durumu,
- Zayıf organizasyon,
- Güvenilir olmayan sermaye,
- Kontrat stratejisinin uygunsuzluğu.

Dizayn

- Yetersiz jeoteknik araştırmalar ve yorumlamalar,
- Uygun olmayan dizayn önerileri,
- Kotu ayarlı dizaynı (yol ve tahkimat),
- Dizaynda yapılan son değişiklikler fonksiyonel gereklilikleri değiştirir,
- Dizayn için uygun olmayan istihsal stratejisi
- Yeten kadar uzman olmayan dizayn elemanının projeye atanması.

Reholoji

- Gelişmenin daha düşük oranlarda yapılması,
- Mekanik arızalar,
- Eksik/Kusurlu dizayn,
- Üretimi/Servisi erteleme,
- Tamir-bakım problemleri.

Operasyon

- Eksik planlama
- Uygun olmayan toleranslar ve/ya üretim sırasında ortaya çıkan jeolojik bozukluklar,
- Kotu işletim
- Kabul edilemeyen fabrikasyon hataları,
- Kotu yapılanma,
- Yapılanma sırasındaki zararlar,

- Ekipman ve yöntemin seçiminde uygun olmayan durumlarla karşı karşıya gelmek,
- Doğal afetler ve iklim değişiklikleri,
- Nakit akışı problemi,
- Grevler,
- Tecrübesiz eleman kullanımı,
- Zayıf idare,
- Ekipman ve kritik malzemelerin geç sağlanması.

Kredi Riskleri:

- Satış miktarının yetersiz olması,
- Faaliyet giderlerinin yüksek olması,
- Stok devir hızının düşük olması,
- Uzun süren grevler,
- İşletme alacaklarının zamanında tahsil edilmemesi,
- Sabit yatırımların gereğinden fazla olması,
- Öz kaynak yetersizliği,
- Kredili satışların plansız yapılması.

Finansal ve Diğer Teknik Olmayan Unsurlar:

- Projenin değerinin gerçek değerinin altında gösterilmesi,
- Umulandan daha fazla enflasyon oramı,
- Çapraz döviz kurlarının düzensiz değişimi,
- Politik sebepler (savaş, devrim, kamulaştırma, vergilendirme, ithalat, gümrük resmi, ruhsat vb.),
- Kanuni yasaklamalar,
- Hükümet değişiklikleri.

3.2. Risklerin Analizi

Madencilikte, tenor ve rezerv hesaplaması, maliyet analizi gibi bir çok konuda belirsizlikler söz konusudur. Bu tür belirsizlikler, yapılacak planlama ve projelerde risklerin doğmasına yol açmaktadır. Bu yüzden madencilikte karar verme aşaması iki şekilde olmaktadır:

- O Belirsizlikleri gözönünde bulundurarak belirsizliklerden doğacak sonuçları bilmeden verilen kararlar,
- O Olasılığı hesaplanabilecek riskleri gözönünde bulundurarak verilen kararlar

Birinci seçenekteki karar verme, pratikte madencilik yatırım analizinde nadiren dikkate alındığı halde, ikinci seçenekteki karar verme genellikle çeşitli yöntemlerle hesaplanabilmektedir.

Risklerin analizi aşamasında, tespit edilen risklerin gerçekleşmesi durumunda meydana gelecek hasarın boyutunun matematiksel olarak belirlenmesi gerekir. Risk analizinin yapılabilmesi için, risk orjinlerine bağlı, risk maddelerini alt gruplara ayıran detaylı araştırmalar yapılması gerekmektedir. Bu detaylı araştırmalar, ortaya çıkan sonuçların yanısıra önerilerde inceleyip değerlendirir.

Bazı riskler, verilen bazı ekonomik kararlardan kaynaklanmaktadır. Bu nedenle yapılması planlanan risk analizi, farklı hükümet politikalarından da önemli ölçüde etkilenmektedir. Kısa dönemli yatırımlarda riskle karşılaşma olasılığı, uzun dönemli yatırımlara göre daha azdır (Riggs ve West, 1986).

Projenin risk analizinin uygun uzmanlar tarafından yürütülmesi gereklidir. Bunlar mevcut yönetim organizasyonundan olabilecekleri gibi, birçok proje için dışardan risk değerlendirmesinde uzman kişilerin çağırılmasına gerek duyulur. Burada yeni bir kavram olan *Risk Mühendisliği* karşımıza çıkmaktadır. Analiz tamamlandığında hangi riskin tolere edilebilir olduğu, hangisinin ekipman dizaynı veya işletme modifikasyonları ile azaltılabileceği projeden sorumlu kişilerin bilgisine sunulmalıdır.

3.3. Risklere Karşı önlem

Bu aşamada, risklerin kontrolü, yani riskleri önleyici ve azaltıcı tedbirler risk mühendisi tarafından belirlenir. Tesisin faaliyet konusu, mal ve mamul madde türleri, yerleşim planı, değer dağılımları, makina ve ekipman listeleri, emniyet tedbirleri, çalışan sayısı hatta sigara içenlerin sayısına varıncaya kadar çok detaylı bilgiler alınır. Risk mühendisinin işletme müdürü, güvenlik, personel, finansman ve üretim yetkilileri ile mutlaka ilişki halinde olması gerekmektedir.

Özellikle özel sektör madencilğinde alet ve ekipmanın sigorta edilmesi, risk yönetimi kavramını ön plana çıkarmıştır. Bir proje ile ilgili çeşitli risklerin tanımlanması ve belirlenmesi işlemi süresince, bazı ön düşüncelerin oluşturulması gerekmektedir.

İşletmeler yapacakları yatırımların finansmanına ilişkin kararlarda risk ile karlılığı dengelemek zorundadırlar. Özellikle satışları dalgalanma gösteren ve karları istikrarsız olan işletmelerin, riski azaltabilmek için finansmanda daha geniş ölçüde öz sermaye kullanmaları gerekir.

Bir işletmenin kredi riskleri, işletmenin finansal ve manevi açıdan büyümesini ve ilerlemesini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu nedenle kredi verilecek işletmenin piyasada yerleşmiş olmasına dikkat etmek gerekmektedir. Ayrıca kredi verilen işletmede belirli bir öz kaynak/dış kaynak oramı aranması doğrudur.

Risk Yönetim Grubu tarafından yapılan genel ve/veya özel öneriler ile önemli risklerin dağıtımı, risklerin etkilerini önlemek veya en azından azaltmak için daha ileri değerlendirme ve çalışmaları gerektirecektir. Bu tür öneriler, sonuçlanabilecek maliyet ve zaman karışıklığı için sorumluluğu taşıyabilecek işletme sahipleri veya onların idarecileri ile birlikte yapılabilir. Kritik bir durum olduğu bu aşamada, başlanan işlerin yayılımını kontrol etmek ve gerekirse ileri çalışmalara devam etmek veya durdurmak üzere karar verilmesini hızlandırmak için, yeniden değerlendirmenin *Yönetim Grubu* tarafından izlenmesi

gerekmektedir. Eğer maliyetin artması ile projenin yapılabilirliği konusunda sorunlar çıkıyorsa, riski önleme çalışmalarının bir yararı olmayacaktır. Risk olasılığının ek bir azaltma maliyetini oluşturup oluşturmayacağını uzmanların öneri ve kararları belirleyecektir.

4 RİSK YÖNETİMİ

Risk Yönetimi, tesislerin risklerini ve riski oluşturan faktörleri yerinde saptamak ve bunları önleyici, azaltıcı önlemleri önermektir (Baysal, 1994).

Risklerin dağıtımına, ancak sorumluluğun nasıl dağıldığının belirlendiği proje kontratı etki eder. *Kontrat Stratejisi*, planlama aşamasında *Proje Riski* olarak tanımlanmıştır. Bilinen bir çok kontrat çeşiti vardır: Bunlar; Mal mukabili (*Cost-Reimbursable*), Hedef (*Target*), Ücretli (*Fee*), Anahtar teslim (*Turn-key to Design and Construct*) ve bunların kombinasyonu olmak üzere değişmektedir. Hangi kontrat seçilirse seçilsin, eğer tam bir deneyim geliştirilecekse, *Risk Tayini* problemi ve bunun idaresi mümkün olduğunca kısa bir sürede başlamalı ve tanımlanan riskin en iyi tayini, değerlendirilmesi ve kontrolünün mümkün olduğu bir yöntemin seçilmesi gerekmektedir. Bu, kontrat stratejisinin belirlenmesinde çıkış anahtarı olabilir. Kontrat stratejisinin gelişimi aynı zamanda *Risk Tayini Grubu'nun* riski ve niteliklerini de kurmalı ve hangi parametreler içerisinde işleyeceklerini belirlemelidir.

Risk Tayini Grubu'nun en önemli görevi, projenin boyutuna uygun bir seviyede risk tayinini sağlamak, tanımlanan ve değerlendirilen riskin ortadan kaldırılması veya azaltılması için gerekli görülen işlemleri girişimciye önermektir.

5. RİSK SERMAYESİ

Risk sermayesi aktif bir yatırım şeklidir. Olanakları daha geniş olan risk sermayesi şirketi, desteklediği projeye her türlü desteği vermekte, şirketin ulaşabileceği maksimum büyüklüğe ulaşma sürecini kısaltmaya çalışmaktadır.

Risk sermayesi şirketlerince desteklenen şirketlerin çoğu üretimi, verimliliği artıran ve hayat standartlarını yükselten, yeni ürün ve proseslerle ulusal ekonomiyi büyütecek, yeni teknoloji kullanan şirketler olmaktadır. Risk sermayesi yatırımlarının en önemli unsurlarından biri de, yatırımın uzun vadeli olmasıdır. Bu özellik, politik ve ekonomik istikrarın, bu sektörün gelişmesinde bir ön koşul olması sonucunu getirmiştir.

Risk sermayesinde bir girişimin değerlendirilmesi; fikir, gelişme veya olgunlaşma aşamalarında olan girişimci bir iş planı hazırlayarak bir Risk Sermayesi Şirketi'ne (RSS) başvurur, incelenen iş planı olumlu

bulunmuş ise, yatırım konusu daha kapsamlı incelemeye girilerek detaylar halledilir. Görüşmelerde RSS'nin yatırım ne oranda ve ne yolla katılacağı belirlenir. RSS'nce finansal desteğin yanı sıra her ülkede değişen oranlarda, desteklenen şirkete, finansal olmayan destekte verilmektedir. Yönetimde bir üye bulundurmamak, muhasebe, finansman ve pazarlama birimlerinin basma bir risk sermayesi elemanı getirmek olağan bir uygulamadır.

6. SONUÇLAR

Bu makale, madencilikte *Risk ve Risk Yönetimi* yaklaşımına genel bir bakışı ve önemli projelere uygulanabilecek detaylı prosedürlerden sağlanabilecek faydaları vermektedir. Madencilikte belirlenemeyen riskler veya belirlendiği halde önlem alınmasına gerek duyulmayan riskler, sonuçta çok pahalıya malolabilir. Gerekliliğinin bir projede kullanımı, o projenin başarılı olup olamayacağı konusunda oldukça etkili olabilir. Yine de aşağıdaki genel düşünceler de belirtilmelidir:

- *Ne kadar düşük bir olasılık olursa olsun beklenmeyen bir tehlikeyi bertaraf etmek, beklenen bir tehlikeyi bertaraf etmekten daha zordur.*
- * *Risklerin listelenip toplanması ve sonuçlarının tespiti veya alınacak önlemler, ancak beklenen veya beklenmeyen risklerin tanımlanması konusunda uzman kişilerin katkılarıyla sağlanabilir.*

Sonuç olarak, madencilik gibi oldukça zikolu bir sektörde yapılan projelerin zamanında ve ön görülen maliyetle tamamlanması için, mutlaka bir risk tayini yapılması gerekmektedir. Risk tayini yapılırken, karşılaşılabilecek bütün risklerin belirlenmesi, analiz edilmesi ve bu risklere karşı gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir."

7. KAYNAKLAR

- Baysal, R. 1994. *Risk Dedektifleri*. Capital Aylık Ekonomi Dergisi, Yıl: 2, Sayı: 4, İstanbul.
- Elliott, I.H. ve Murphy P.F. 1993. *Risk Management*. World Tunnelling, vol:6, no:9, (Nov.) 386-396, U.K.
- Gentry, D.W. ve OTSTEI, T.J. 1984. *Mine Investment Analysis*. Society of Mining Engineers of American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers Inc. 375-389, US A.
- Riggs, J. L. ve West, T.M. 1986 *Engineering Economics*. McGraw-Hill, Inc. 438-464, US A
- Ritchie, B ve Marshall, D 1993. *Business Risk Management*. Chapman & Hall, London

