

ÇEVRESEL DEĞERLEME YÖNTEMLERİ İLE ALTIN MADENCİLİĞİNİN FAYDA-MALİYET ANALİZİ

COST-BENEFIT ANALYSIS OF GOLD MINING WITH ENVIRONMENTAL VALUATION METHODS

ONUR RAŞİT ÜNALDI

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim – Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

ÇEVRE Mühendisliği Anabilim Dalı İçin Öngördüğü

YÜKSEK LİSANS TEZİ

olarak hazırlanmıştır.

2009

KABUL VE ONAY SAYFASI

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Bu çalışma jürimiz tarafından **ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI** 'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan :.....
(Prof. Dr. Erhan Tercan)

Üye (Danışman) :.....
(Prof. Dr. Gülen Güllü)

Üye :.....
(Prof. Dr. Cemal Saydam)

Üye :.....
(Öğr. Gör. Dr. Türkay Onacak)

Üye :.....
(Öğr. Gör. Dr. Shihomi Ara Aksoy)

ONAY

Bu tez/...../..... tarihinde Enstitü Yönetim Kurulunca kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Erdem Yazgan
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÇEVRESEL DEĞERLEME YÖNTEMLERİ İLE ALTIN MADENCİLİĞİNİN FAYDA-MALİYET ANALİZİ

Onur Raşit Ünal

ÖZ

Altın madenciliği son yıllarda yükselen altın fiyatları ve yaratacağı çevresel problemler hakkında yapılan tartışmalarla toplumun göz önünde bulunan bir sektördür. Bu çalışmada altın madenciliğinin fayda maliyet analizinin, çevresel değerlendirme yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışma kapsamında madencilik yatırımlarının neden olacağı pazar payı bulunan ürün kayıplarının yanısıra temiz hava, peyzaj, biyoçeşitlilik gibi pazar fiyatı bulunmayan çevresel değerlerde, çevresel değerlendirme yöntemleri kullanılarak altın madenciliğinin maliyetleri bölümünde parasal olarak ifade edilmiştir.

Çalışmada Altın Madenciliğinin fayda maliyet analizinin daha iyi anlaşılabilmesi için Hayali bir Altın Madeni projesi oluşturulmuş ve önerilen fayda maliyet analiz metodolojisi bu hayali maden üzerinde gösterilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre Hayali Altın Madeni Projesinin bulunduğu şartlar altında madencilik faaliyetinin Fayda/Maliyet oranı yaklaşık 28 olarak hesaplanmıştır. Çalışma sonuçlarında bu oranın farklı çevresel koşullar, işletme şartları ve toplumsal farklılıklara bağlı olarak değişebileceği de gösterilmiştir.

Bu çalışma ile 1990'lı yıllardan bu yana dünya genelinde kullanılmaya başlanan çevresel değerlendirme yöntemlerinin, Altın Madenciliği yatırımlarında karar verme mekanizmalarında kullanılmasının faydalı olacağı gösterilmiştir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Çevresel değerlendirme, fayda-maliyet analizi, altın madenciliği.

Danışman: Prof.Dr. Gülen GÜLLÜ, Hacettepe Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü

COST-BENEFIT ANALYSIS OF GOLD MINING WITH ENVIRONMENTAL VALUATION METHODS

Onur Raşit Ünalı

ABSTRACT

The gold mining is an industry which is under the public eye with rising gold prices and the controversies about the environmental issues. In this study it is aimed to performed the cost benefit analysis for the gold mining industry by using environmental valuation methods.

In the scope of the thesis, beside the losses of marketable products caused by mining investments, environmental assests which do not have market values like clean air, landscape, biodiversity are also defined as monetry values by using environmental valution methods and added to the costs items of gold mining.

In the study to have a better understanding of the Cost Benefit Analysis in Gold Mining, a case study performed for an imaginary gold mine and suggested cost benefit analysis methodology is demonstrated on the case study. According to the results of the study, the Benefit/Cost ratio has been calculated as approximately 28. Results of the study also revealed that under different environmental baseline conditions, operating conditions and according to the communités this ratio could be changed substantially.

This study demonstrated that, using environmental valuation methods which have been used all over the world since 1990's, in decision making mechanisms is beneficial for Gold Mining Investments.

KEYWORDS: Environmental valuation, cost-benefit analysis, gold mining.

Advisor: Prof.Dr. Gülen GÜLLÜ, Hacettepe University, Environmental Engineering
Department

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada, değerli fikirleri ile yol gösteren ve her türlü olanağın sağlanmasında yardımını esirgemeyen tez danışmanlarım Sayın Prof.Dr. Gülen Güllü ve Dr. Shihomi Ara Aksoy'a, çalışmanın her aşamasındaki değerli yardım ve desteğinden ötürü, fikir ve görüşlerinden yararlandığım Sayın Prof. Dr. Erhan Tercan'a, değerlendirmeleri ile tezde önemli katkıları bulunan Sayın Prof. Dr. Cemal Saydam ile Sayın Dr. Turkey Onacak'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın belirlenmesinde büyük katkıları olan Sayın Nejat Utkucu'ya, çalışmamın hazırlık aşamasında manevi bir çok katkısı bulunan Sayın Jale Şakıyan Ateş'e, Sayın Görkem Gürses'e ve Sayın Cemal Irmak'a, çalışmam için bana sıcak bir ortam sağlayan Starbucks Arjantin çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam esnasındaki manevi desteklerinden ötürü annem Zuhal Ünalı ve babam A. Nevzat Ünalı'ya teşekkürlerimi sunarım.

Sevgili Nişanlıma

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
Öz.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Fayda Maliyet Analizi (FMA).....	4
2.2. Toplam Ekonomik Değer	5
2.3. Çevresel Değerleme Yöntemleri.....	8
2.3.1. Pazar yaklaşımı yöntemi.....	8
2.3.2. Talep eğrisi yaklaşımı.....	9
2.3.2.1. Belirtilmiş tercih yöntemleri (Stated preference methods).....	9
2.3.2.2. Açıklanmış tercih yöntemleri (Revealed preference methods).....	10
2.3.3. Fayda transferi yöntemi (Benefit transfer).....	12
2.4. Çevresel Değerleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması.....	15
2.5. Çevresel Değerleme Yöntemlerine Örnek Çalışmalar.....	16
2.6. Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesi.....	17
2.6.1. Paranın zaman değerini dikkate almayan teknikler.....	17
2.6.1.1. Ortalama verimlilik yöntemi.....	17
2.6.1.2. Geri ödeme süresi yöntemi.....	18

2.6.2. Paranın zaman değerini dikkate alan teknikler.....	18
2.6.2.1. Net bugünkü değer yöntemi (NBD).....	18
2.6.2.2. Karlılık indeksi (Kİ).....	19
2.6.2.3. İç karlılık oranı (İKO).....	19
2.6.2.4. Yıllık eşdeğer gider yöntemi.....	20
2.7. Altın Madenciliği.....	21
2.7.1. Genel bilgiler.....	21
2.7.2. Altın madenciliği yöntemi seçimi.....	25
2.7.3. Altın madenciliğinde cevher hazırlama yöntemleri.....	26
2.7.3.1. Liç (Çözeltili alma).....	27
2.7.3.2. Gravitasyon ile zenginleştirme (Yoğunluk farkından faydalanarak zenginleştirme).....	29
2.7.3.3. Flotasyon (Köpükle yüzdürme).....	30
2.8. Altın Madenciliğinin Çevresel Etkileri.....	30
2.8.1. Madencilik yönteminin çevresel etkileri.....	30
2.8.2. Madencilik faaliyetinin çevresel etkilerini minimize eden teknikler..	31
2.8.3. Altın madenciliği ve siyanür.....	34
2.8.3.1. Siyanürün kimyasal özellikleri, altın kazanımı ve toksitesi...	34
2.8.3.2. Altın madenciliğinde yaşanan kazalar.....	41
2.8.3.3. Altın madenciliğinde siyanür yönetimi.....	43
BÖLÜM 3. VERİ VE YÖNTEMLER.....	49
3.1. Fayda Maliyet Analizinde Kullanılan Hesaplama Metodları.....	49
3.1.1. Net bugünkü değer (NBD).....	50
3.1.2. İç karlılık oranı (İKO).....	50
3.1.3. Koşullu değerlendirme yöntemi (Contingent valuation).....	50
3.1.4. Fayda transferi yöntemi (Benefit transfer).....	52

3.1.5. Satın alma gücü paritesi ve tüketici fiyatları endeksi.....	53
3.2. Hayali Maden Projesinin Tanıtımı, Proje Alanı Hakkında Temel Bilgiler.	54
3.2.1. Projenin yeri.....	54
3.2.2. Projenin süresi rezerv/kapasite ve istihdam bilgileri.....	55
3.2.3. Proje birimleri ve mevcut kullanım alanları.....	55
3.2.4. Proje için önerilen madencilik metodu ve cevher hazırlama yöntemi.....	56
3.2.5. Projenin bulunduğu doğal ortam hakkında bilgiler.....	57
3.2.6. Projenin bulunduğu bölgenin nüfus özellikleri.....	58
3.3. Hayali Maden Projesinin Finansal Verileri.....	59
3.3.1. Altın fiyatı.....	59
3.3.2. Projenin yatırım ve işletme maliyetleri.....	60
3.3.3. İskonto oranı.....	60
3.3.4. Kurumlar vergisi.....	60
3.3.5. Devlet hakkı.....	60
3.3.6. Orman bedelleri.....	63
3.3.7. Tarımsal üretim kayıpları.....	64
3.3.8.Ormansal ürün kayıpları.....	64
4. ÖRNEK DURUM ÇALIŞMASI.....	65
4.1. Proje Finansal Değerlendirmesi.....	65
4.1.1. Net Bugünkü Değer ve İç Karlılık Oranı Hesabı.....	66
4.2. Projenin Faydaları.....	69
4.2.1. Kurumlar vergisi.....	70
4.2.2. Devlet hakkı.....	70
4.2.3. Gelir artışı.....	70
4.2.4. Orman bedelleri.....	70

4.2.5. Sosyal proje giderleri.....	71
4.3. Projenin Çevresel Maliyetleri.....	72
4.3.1. Tarımsal ürün kaybı.....	73
4.3.2. Orman ürünleri kaybı.....	73
4.3.3. Peyzaj bozulması.....	73
4.3.4. Biyoçeşitlilik.....	80
4.3.5. Yüzey suları.....	83
4.3.6. Yeraltı suları.....	85
4.3.7. Hava kalitesi.....	89
4.3.8. Gürültü.....	92
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	96
5.1. Sonuçlar.....	96
5.2. Öneriler.....	102
KAYNAKLAR.....	103
ÖZGEÇMİŞ	

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Toplam ekonomik değer.....	6
Şekil 2.2. Türkiye'nin altın ithalatı.....	23
Şekil 2.3. Örnek yeraltı işletmesi (Bergama altın madeni).....	25
Şekil 2.4. Örnek açık ocak işletmesi (Kışladağ altın madeni).....	26
Şekil 2.5. HCN ve CN ⁻ çözelti denge grafiği.....	37
Şekil 2.6. Siyanür döngüsü.....	44
Şekil 2.7. Siyanür bozunması.....	45
Şekil 3.1. 10 yıllık altın fiyatları.....	59
Şekil 5.1. Altın fiyatına göre Fayda/Çevresel Maliyet oranı değişimi.....	97
Şekil 5.2. Maksimum WTP değerleri ile elde edilen Çevresel Maliyetler.....	98
Şekil 5.3. Minimum WTP değerleri ile elde edilen Çevresel Maliyetler.....	99

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1. Çevresel değerlendirme yöntemlerinin karşılaştırılması.....	15
Çizelge 2.2. Çevresel değerlendirme yöntemlerine örnekler.....	16
Çizelge 2.3. Siyanür içeren maddeler ve içerdikleri siyanür miktarları.....	35
Çizelge 2.4. Siyanür bileşikleri.....	36
Çizelge 2.5. Su kirliliği kontrolü yönetmeliği (Ek Tablo 7).....	40
Çizelge 2.6. INCO sülfür dioksit ve hava prosesi sonuçları.....	46
Çizelge 2.7. Hidrojen peroksit yöntemi proses sonuçları.....	46
Çizelge 2.8. Alkali klorlama proses sonuçları.....	47
Çizelge 3.1. Hayali Altın Madeni birimleri ve kapladıkları alan büyüklükleri.....	56
Çizelge 3.2. Hayali Altın Madenine ait bazı bilgilerin özeti.....	64
Çizelge 4.1. Projenin nakit akış şeması.....	66
Çizelge 4.2. Proje yıllık net gelirlerinin bugünkü değerleri.....	67
Çizelge 4.3. İç karlılık oranları ve net bugünkü değer toplamaları.....	68
Çizelge 4.4. Proje fayda kalemlerinin proje süresince gösterimi.....	71
Çizelge 4.5. Proje fayda kalemlerinin net bugünkü değeri.....	72
Çizelge 4.6. Ödemeye istekli olunan tutarlar (Peyzaj bozulması).....	78
Çizelge 4.7. Peyzaj bozulması çevresel değerlendirme sonuçları.....	79
Çizelge 4.8. Biyoçeşitlilik için ödemeye istekli olunan tutarlar.....	81
Çizelge 4.9. Biyoçeşitliliğin yıllara göre ve toplam çevresel değerlendirme sonuçları.....	82
Çizelge 4.10. Yüzey suları için ödemeye istekli olunan tutarlar.....	84
Çizelge 4.11. Yüzey sularının yıllara göre ve toplam çevresel değerlendirme sonuçları.....	85
Çizelge 4.12. Yüzey suları için ödemeye istekli olunan tutarlar.....	88

Çizelge 4.13. Yeraltı sularının yıllara göre ve toplam çevresel değerleme sonuçları.....	89
Çizelge 4.14. Hava kalitesi için ödemeye istekli olunan tutarlar.....	91
Çizelge 4.15. Hava kalitesinin yıllara göre ve toplam çevresel değerleme sonuçları.....	92
Çizelge 4.16. Gürültü kalitesi çalışmaları.....	93
Çizelge 4.17. Gürültü kalitesinin yıllara göre ve toplam çevresel değerleme sonuçları.....	95
Çizelge 5.1. Hayali altın madeni çevresel maliyetler.....	96
Çizelge 5.2. Hayali altın madeninin faydaları.....	96
Çizelge 5.3. Maksimum WTP değerleri ile elde edilen çevresel maliyetler.....	98
Çizelge 5.4. Minimum WTP değerleri ile elde edilen çevresel maliyetler.....	99

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

AMD	Altın Madencileri Derneği
ANFO	Amonyum Nitrat Fuel Oil karışımı
BT	Fayda Transfer Yöntemi
ÇED	Çevresel Etki Değerlendirmesi
EGEV	Ege Ekonomiyi Geliştirme Vakfı
EVRI	Environmental Valuation Reference Inventory
FMA	Fayda Maliyet Analizi
İAB	İstanbul Altın Borsası
İKO	İç Karlılık Oranı
Kİ	Karlılık İndeksi
KOİ	Kimyasal Oksijen İhtiyacı
NBD	Net Bugünkü Değer
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
SGP	Satın Alma Gücü Paritesi
TCMB	T.C. Merkez Bankası
TÇM	Toplam Çevresel Maliyet
TED	Toplam Ekonomik Değer
TÜFE	Tüketici Fiyatları Endeksi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UNIDO	Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı
USEPA	Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı
WAD	Zayıf Siyanür Bileşikleri
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
WTA	Kabul Etmeye İstekli Olunan Tutar
WTP	Ödemeye İstekli Olunan Tutar

1. GİRİŞ

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ekonomik gelişme temel olarak doğal kaynaklara ve doğal sistemlerin üreticiliğine bağlıdır. Bu ekonomik gelişme doğal sistemler üzerinde artan baskıyı ve çevre kalitesine olan olumsuz etkiyi de beraberinde getirir. Çevresel kaynakların gelecek kuşaklara aktarılabilmesi için esas konu, ekonomiyi geliştirecek yatırımların sürdürülebilir kalkınma ile uyumlu olarak doğal sistemlerin uzun vadeli üretkenliğini koruyacak ve çevre kalitesinin bozulmasının en aza indirgenecek şekilde yapılmasıdır. Madencilik işletmeleri gibi geçmiş kötü uygulamaları nedeniyle çevresel bozulmaya neden olduğu konusunda yaygın bir inanın olduğu bu sektör gerçekte ulusal ekonominin lokomotifidir. Doğal kaynakların ülke çıkarlarına uygun olarak, çevresel değerlerin gözetilerek çıkartılmasının sağlanmasında yasal düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Çevresel etki değerlendirme yönetmeliği bu amaca yönelik olarak çıkartılmış olan başlıca yasal düzenlemedir. ÇED yönetmeliği maden işletme planlama aşamasından başlayarak, üretim ve sahanın terkedilmesi aşamalarına kadar madencinin çevresel açıdan yürürlükteki yasal mevzuat gereği yapması gereken yükümlülükleri belirlemeye yönelik bir yönetmeliktir. Bu yönetmelik, madencilik faaliyetinin işletme aşamasında ve/veya saha terk edildikten sonra oluşturacağı çevresel etkilerin önceden değerlendirilmesine, çevresel açıdan en uygun alternatiflerin belirlenmesine dayanak olmaktadır. Bu amaçla hazırlanan ÇED raporlarında maden işletme planlaması çalışmalarının bir parçası olarak görmek yanlış olmayacaktır (Güllü, 2009). ÇED raporları karar vericilere yatırım hakkında çevresel etkilerinin boyutu, riski gibi bilgileri vermenin yanı sıra fayda-maliyet unsurlarını da içerecek şekilde hazırlandığı durumda yatırımla ilgili en doğru kararın alınması sağlanmış olur.

Altın Madenciliğinin tarihi Anadolu'da binlerce yıl öncesine dayanmaktadır. Altının Anadolu topraklarında bulunuşunun hikayesi M.Ö. 4000 yıllarının sonu ve 3000 yıllarının başlarında, Eski Tunç Çağı dönemine uzanmaktadır (AMD 2008). 1914 yılında 1. Dünya Savaşı'nın başlamasıyla birlikte durdurulan Çanakkale-Kartaldağı-Astyra madeni Cumhuriyet dönemine kadar Anadolu'da işletilen son altın madenidir. Cumhuriyet döneminde, 1933'de kurulan ilk madencilik kurumu Altın Arama ve İşletme İdaresi'dir (Ketin, 1973). Altın fiyatlarının son yıllarda

yükselmesi ile tüm dünyada altın madenciliğinin önemi artmıştır. Türkiye 6500 ton'luk altın potansiyeli ile yükselen piyasa fiyatlarından en çok fayda sağlayacak ülkelerden biri konumundadır (AMD, 2009). Türkiye yıllık ortalama 186 ton, bugünkü fiyatlarla yıllık ortalama 6 milyar Amerikan Doları değerinde altın ithal etmektedir. Türkiye potansiyel altın rezervlerini üretmeye başlarsa bu üretimin Türk Ekonomisine katkısının 200 Milyar Amerikan Doları olacağı düşünülmektedir.

Altın Madenciliği gibi büyük yatırım projelerinin değerlendirilmesinde net bugünkü değer, iç karlılık oranı gibi değerlendirme yöntemleri kullanılmasının yanısıra 1930'lu yıllardan beri kullanılan önemli araçlardan biri de Fayda Maliyet Analizidir (OECD, 2006).

Fayda maliyet analizi (FMA), doğal kaynak tahsisinin ekonomik veriminin artırılmasında önemli bir araçtır. Bu analiz, özellikle ekonomik gelişme ve çevrenin korunmasında olduğu gibi çelişen menfaatlerde dengeleyici olması açısından yararlıdır. Fayda Maliyet analizinin temelinde insanların refah seviyesini arttıran etkenler fayda, azaltan etkenler ise maliyet (zarar) olarak tanımlanmaktadır.

Ülkemizde de Çevresel Etki Değerlendirmesi prosedürü kapsamında yatırım projelerinde Fayda Maliyet Analizi uygulanmakta ve projenin sosyal fayda ve maliyetleri değerlendirilmektedir.

Ülkemizde uygulanan fayda maliyet analizlerinde hava kalitesi azalması, su kalitesi, peyzaj bozulması gibi pazar fiyatı bulunmayan çevresel değerler üzerindeki etkiler göz önünde bulundurulmamaktadır. Bunun yerine çevresel maliyet olarak yatırım projesi nedeniyle gerçekleşecek tarım, orman ürün kayıpları çevresel maliyet olarak nitelendirilmektedir.

Oysa biyoçeşitlilik, peyzaj, ormanlar, temiz hava, temiz su gibi çevresel değerlerin pazar fiyatı bulunan tarım, orman ürünleri gibi kullanım değerleri yanısıra kullanım dışı ve pazar fiyatı bulunmayan değerleride mevcuttur. Dünya üzerinde hiç bir pazarda temiz hava kalitesi için bir fiyat bulunmamaktadır. Ancak yatırım aşamasında bu değerde incelenmek zorundadır.

Bu nedenle çevresel değerler için fayda maliyet analizlerinde kullanılması gereken gerçek çevresel maliyet, çevresel değerın Toplam Ekonomik Değeridir. Toplam Ekonomik Değer ise; çevresel değerın kullanım ve kullanım dışı değerlerinin tamamı olarak tanımlanmaktadır (OECD, 2006).

Toplam Ekonomik Değerin hesaplanması için 1960'lı yıllardan beri Amerika'da, 1980'li yıllardan beri Avrupa'da, 1990'lı yıllardan beri de tüm dünyada kullanılmakta olan Çevresel Değerleme Yöntemleri kullanılmaktadır.

Çevresel Değerleme Yöntemleri, pazar fiyatı olmayan çevresel değerler için çeşitli yöntemler kullanarak (Hedonik Fiyat, Seyahat Maliyeti, Koşullu Değerleme) çevresel değerın toplam ekonomik değerini hesaplamayı hedefler.

Bu tez çalışması kapsamında Altın Madenciliği'nin Fayda Maliyet Analizinin Çevresel Değerleme Yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilebileceğinin gösterilmesi amaçlanmıştır.

Tez çalışması kapsamında Fayda Maliyet Analizi, Çevresel Değerleme Yöntemleri Yatırım Projesi Değerlendirme Yöntemleri, Altın Madenciliği, Altın Madenciliğinin Çevresel Etkileri ve Yönetimi konularında literatür taraması yapılmış, özet bilgi ve belgeler Bölüm 2'de verilmiştir. Çalışmanın 3. bölümünde, Çevresel Değerleme yöntemleri arasından tercih edilen metotlar ve hesaplamalar için gerekli olan varsayımlar verilmiştir. Aynı bölümde, Altın Madenciliği için önerilen Çevresel Değerleme Yöntemlerinin kullanılmasına örnek teşkil etmesi için oluşturulmuş olan hayali bir altın madeni projesine yönelik varsayımlarda sunulmuştur. Çalışmanın 4. bölümü tasarlanan hayali proje için yapılan hesaplamaları göstermekte, çalışmanın son bölümü ise elde edilen sonuçların yorumları ile gelecek çalışmalara önerilerden oluşmaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Fayda Maliyet Analizi (FMA)

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ekonomik gelişme temel olarak doğal kaynaklara ve doğal sistemlerin üreticiliğine bağlıdır. Aynı zamanda ekonomik gelişme doğal sistemler üzerinde artan bir baskı ve çevre kalitesine olan kötü etkiyi beraberinde getirir. Dolayısıyla esas konu, yatırımların sürdürülebilir gelişme bağlamında doğal sistemlerin uzun vadeli üretkenliğini koruyacak ve çevresel kalitenin bozulmasının en aza indirgeneceği şekilde yapılmasıdır (OECD, 2006).

Fayda Maliyet Analizi (FMA), kaynak tahsisinin ekonomik veriminin arttırılmasında önemli bir araçtır. Bu analiz, özellikle ekonomik gelişme ve çevrenin korunmasında olduğu gibi çelişen menfaatlerde dengeleyici olması açısından yararlıdır (OECD, 2006).

Fayda Maliyet Analizinde insanların refah seviyesini arttıran etkenler fayda, azaltan etkenler ise maliyet (zarar) olarak tanımlanmaktadır. Fayda Maliyet Analizi fikrinin temelleri 19. yüzyılda Fransa'da yapılan alt yapı yatırımlarının değerlendirilmesi çalışmalarına dayanır. Fayda Maliyet analizinin sistematik bir şekilde ilk uygulamaları ise 1930'lu yılların sonlarında Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan su ile ilgili yatırımlarda görülmektedir (OECD, 2006).

Fayda Maliyet Analizi herhangi bir kamu yada özel sektör projesinden elde edilecek faydaların, projenin gerçekleştirilmesi için katlanılan maliyetleri karşılayıp karşılamadığını ortaya koymak için geliştirilmiş sistematik ve sayısal bir analiz/değerlendirme tekniği olarak nitelendirilebilir.

FMA, proje veya programların (proje kombinasyonlarının) değerinin keşfinde, proje tasarımının optimize edilmesinde, politika ve yönetmeliklerin değerlendirilmesinde ve kısmen ölçülebilir ekonomik sonuçları beraberinde getiren kararların değerlendirilmesinde kullanılabilen çok yönlü bir yöntemdir. Değerlendirmenin karmaşıklığı şartlara göre değişir; ancak temel değerlendirme yöntemi değişmez. Özellikle unutulmaması gereken nokta, her durumda eylemsizlik veya başlangıç durumu seçenekleri olabileceğidir.

Bir yatırım projesi hakkında karar verilirken Fayda Maliyet Analizi ile yapılması gereken, projenin faydaları sonucu oluşacak bugünkü net ekonomik değer ile proje sonucu kaybedilecek toplam ekonomik bugünkü değer karşılaştırılmasıdır. Bunu gerçekleştirmek için proje faydaları ile maliyetlerinin net bugünkü değerleri arasındaki orana bakılır. Bu oran 1'i aşıyorsa proje kabul edilebilir demektir (Rosen and Gayer, 2005).

Bir projenin kabul edilebilmesi için;

$F/M > 1$ ve $F-M > 0$ olmalıdır (Rosen and Gayer, 2005).

F: Projenin Faydalarının Toplam ekonomik değeri

M: Proje nedeniyle oluşacak Toplam Ekonomik Değer

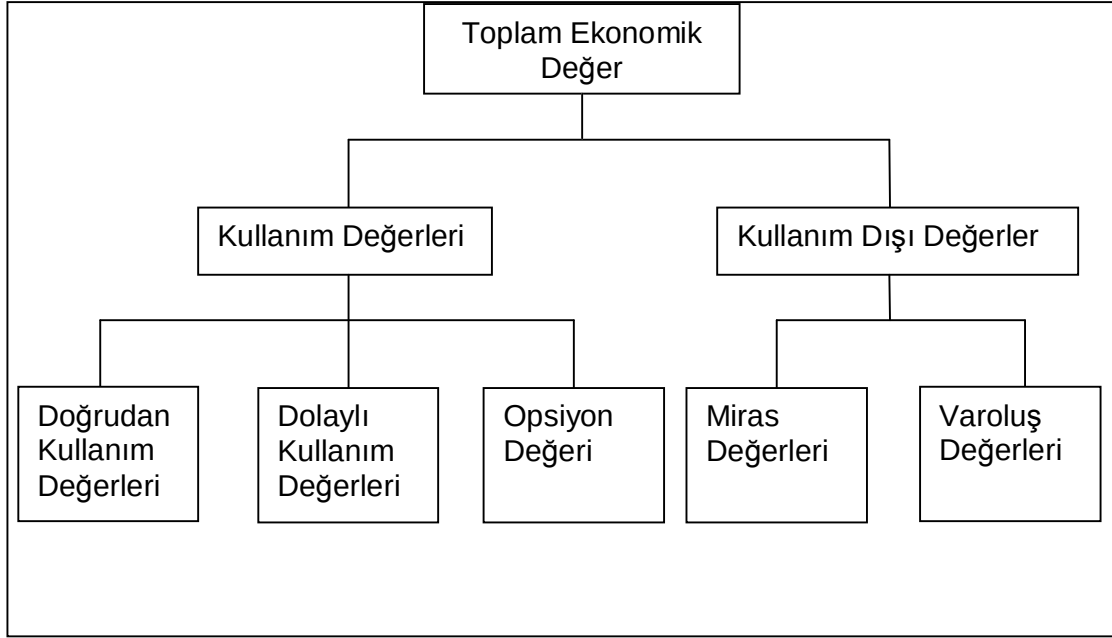
Ülkemizde madencilik yatırımları için Çevresel Etki Değerlendirmesi Prosedürü çerçevesinde Fayda Maliyet analizleri gerçekleştirilmekte ancak bu analizlerde Çevresel Maliyetler sadece çevreden elde edilebilecek kullanım değer kayıpları (Pazar fiyatı yaklaşımı) olarak tanımlanmaktadır.

2.2. Toplam Ekonomik Değer

Toplam Ekonomik Değer bir mal veya hizmetin kullanım ve kullanım dışı değerlerinin toplamıdır. Çevrenin korunması ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için karar verme mekanizmaları, çevrenin toplam ekonomik değerini göz önünde bulundurmalıdır.

Çevresel Değerleme Yöntemlerinin kullanılmasıyla, Çevresel Değerlerin/Varlıkların Toplam Ekonomik Değerlendirme içerisinde yer alması Amerika Birleşik Devletlerinde 1960'lı yıllardan beri, Avrupa ve diğer ülkelerde ise 1980 ve 1990'lı yıllardan itibaren uygulanmaya başlamıştır (OECD, 2006). Bu sayede Fayda Maliyet Analizleri esnasında maliyetler kapsamında sadece pazar fiyatı bulunan çevresel ürünler değil, pazarda herhangi bir değeri bulunmayan temiz hava, manzara ve ekosistemler gibi çevresel varlıklarda göz önünde bulundurulmaya başlanmıştır (Bonnieux and Rainelli, 1999).

Toplam Ekonomik Değeri oluşturan kullanım ve kullanım dışı değerler Şekil 2.1.'de gösterilmektedir.



Şekil 2.1. Toplam ekonomik değer (OECD, 2006)

Yukarıda da belirtildiği gibi Çevresel Kaynakların TED'i, Kullanım Değeri (KD) ve Kullanım Dışı Değeri'ni (KDD) içermektedir. Kullanım Değeri, fiili kullanımdan ortaya çıkmıştır ve Doğrudan Kullanım Değerleri, Dolaylı Kullanım Değerleri ve Opsiyon Değerleri olarak ayrılmaktadır. Opsiyon Değeri, bireylerin bir varlığı gelecekte bir tarihte kullanma opsiyonunu koruyacak ödeme istekliliğini gösteren değerdir. Kullanım Dışı Değerleri, genel olarak Miras Değeri ve Varoluş Değeri şeklinde ayrılmaktadır (Pearce and Moran, 1994; Nunes et al., 2000).

Toplam Ekonomik Değer aşağıdaki gibi bir formülle gösterilebilir.

$$TED = KD + KDD = (DKD + IKD + OD) + (VD + MD) \quad (2.1)$$

TED = Toplam Ekonomik Değer

KD = Kullanım Değeri, KDD=Kullanım Dışı Değeri

DKD= Doğrudan Kullanım Değeri, IKD=Dolaylı Kullanım Değeri,

OD = Opsiyon Değeri

VD = Varoluş Değeri, MD=Miras Değeri

Toplam Değeri oluşturan değerleri kısaca tanımlamamız gerekirse (Lette, 2002);

Kullanım Değeri (Use Value);

Doğrudan tüketilen, ya da piyasalarda ticareti yapılan ürünlerin değeridir.

Dolaylı Kullanım Değeri (Indirect Use Value);

Çevre tarafından sağlanan, üretimi ve tüketimi destekleyen, birtakım islevsel hizmetlerden kaynaklanan faydalardır (Kaplan, 2002). (Örneğin: Ormanlar sayesinde erozyonun engellenmesi, iklim değişikliğine karşı karbon tutulması)

Opsiyon Değeri (Option Value);

Çevresel değerlerin gelecekte kullanımı için korunması amacıyla duyulan endişeleri ve istekleri niteleyen değerlerdir (Pearce et al., 1994).

Başkalarını Düşünme ve Miras Değeri (Altruism, Bequest Value);

Başkalarını düşünme ve miras değerler, kisilerin çevresel değerlerden elde ettikleri faydaların gelecekteki nesillerce yada başka insanlarca da elde edilebilmesi için çevrenin korunması ve bu koruma için ödeme istekliliği göstermeleri olarak tanımlanabilir (Pearce et al., 1994).

Varoluş Değeri (Existence Value);

Varoluş değeri, çevresel değerin varolduğu için herhangi bir dış nedene yada faydasına bağlı olmadan sahip olduğu varlığın kendi gerçek doğasından gelen öz değerdir. İnsanların ödemeye istekliliği ile ölçülebilir, ancak opsiyon değerinde olduğu gibi, başkalarının kullanabilmesi amacıyla çevrenin korunması için ödeme istekliliği, veya miras değerinde olduğu gibi gelecek nesillerin faydalanması amacıyla elde edilecek bir ödemeye isteklilik değildir. İnsanların doğaya herhangi bir fayda veya kullanım amacı yüklemeyen verdikleri değerdir (Pearce et al., 1994; Turan, 2007).

2.3. Çevresel Değerleme Yöntemleri

Çevresel Değerleme yöntemleri bir önceki bölümde de belirtildiği gibi çevresel değerler için parasal değer üretilebilmesi amacıyla 1960'lı yıllardan beri Amerika Birleşik Devletlerinde, 1980 yıllarından beri Avrupa'da ve 1990'lı yıllardan beri de diğer ülkelerde kullanılmaya başlanmıştır (Bonnieux and Rainelli, 1999).

Çevresel Değerleme Yöntemleri ikiye ayrılmaktadır. Bunlar pazar fiyatı yaklaşımı ve talep eğrisi yaklaşımı yöntemleridir. Bir bölgede bu yöntemler kullanılarak elde edilen orjinal veriler fayda transferi olarak adlandırılan bir diğer yöntem ile başka bölgelerde çevresel değerlendirme çalışmaları için kullanılabilir.

2.3.1. Pazar yaklaşımı yöntemi

Yerine koyma maliyeti, hasar/zarar önleme maliyeti, üretim değişikliği maliyeti gibi değerler pazar yaklaşımı yöntemi ile hesaplanır.

Pazar yaklaşımı yöntemindeki temel ilke, insanların çevresel hizmetlerden yoksun kalmaları durumundaki maliyetin, en az yine bu hizmeti tekrar yerine koymak için harcanacak tutara eşit olduğu kabulüne dayanır. Bu kabule göre aşağıdaki örnekler sıralanabilir (Damigos, 2006).

- Bir arazi tahribatının maliyetinin, arazinin restorasyon maliyeti ile tahmin edilmesi,
- Su kalitesindeki değişimin suyun filtreleme ve kimyasal işlenmesi maliyetleri ile değerlendirilmesi,
- Gürültü kirliliğinin, bu kirliliği kontrol mekanizmalarının maliyeti ile değerlendirilmesi vb.

Pazar fiyatı ile yaklaşım Çevresel Değerlerin belki bir kısmının parasal değer ile ifade edilmesine yardımcı olsa da, Çevresel Değerin Toplam Ekonomik Değerini yansıtamaz (Damigos, 2006).

2.3.2. Talep eğrisi yaklaşımı

Çevresel Değerlerin, Toplam Ekonomik Değerinin tam olarak yansıtılabilmesi için kullanılan diğer yöntem ise talep eğrisi yaklaşımıdır.

Bu yaklaşımda kendi içinde ikiye ayrılır; bunlar doğrudan yaklaşım ve dolaylı yaklaşım yöntemleridir. Doğrudan yaklaşım yöntemi aynı zamanda belirtilmiş tercih yöntemleri (stated preference methods) olarak, dolaylı yaklaşım yöntemleri de açıklanmış tercih yöntemleri (revealed preference method) olarak bilinmektedir (Damigos, 2006).

2.3.2.1. Belirtilmiş tercih yöntemleri (Stated preference methods)

Belirtilmiş tercih yöntemleri, Pazar fiyatı bulunmayan ürünler için doğrudan anket yoluyla araştırma yapılarak ödemeye istekli olunan tutar hesaplamasına dayanan yaklaşımlardır.

En çok kullanılanı Koşullu Değerleme yöntemidir. Bu yöntemin yanı sıra Koşullu Tercih Sıralaması (Contingent Ranking) yöntemi gibi yöntemler bulunmaktadır (OECD, 2006).

Koşullu değerlendirme

Koşullu değerlendirme yöntemi en çok kabul gören, en iyi uygulanan ve uygulayıcılarına bir çok avantaj sağlayan en önemli çevresel değerlendirme metodudur (Pearc and Turner, 1990; Bateman and Willis, 1996).

Bu yöntemin en önemli özelliklerinden biri, teknik olarak bütün durumlar için uygulanabilir olması ve özellikle insanların çevresel değerler için paha biçtikleri değişik değerleri ortaya koymak için önemli bir yöntem olmasıdır (Damigos, 2006).

Koşullu Değerleme yönteminde, değeri belirlenecek olan çevresel değer koşullarındaki değişim hakkında fiziksel, kurumsal ve finansal tüm bilgilerin mevcut olduğu kuramsal bir senaryo oluşturulur. Yöntem çerçevesinde anlatılan senaryo sonrası sorulan sorular ile katılımcı bireyin çevresel bir değeri korumak için ödeyeceği maksimum ödemeye istekli olduğu tutar (WTP) yada çevresel bir değeri kaybetmesi durumunda bu duruma katlanabilmek için minimum kabul edeceği

tutar (WTA) elde edilerek çevresel değerlendirme çalışmasında kullanılır. Anket esnasında bireylerin gerçek bir pazardaymış gibi davrandığı varsayılmaktadır (Carson et al., 1995; Turan, 2007).

Koşullu Değerleme yöntemi 35 yılın üzerinde bir süredir kullanılmakta olup, 50'nin üzerinde ülkenin hükümet kuruluşları ve uluslararası kuruluşları bu yöntemi kullanmaktadır (Carson et al., 1995).

Koşullu tercih sıralaması

Bu yöntemde çevresel faydalar sıralanır ve bireylerden sıralanan faydaların birbiriyle göreceli olarak puanlaması talep edilir. Bu faydalardan birisi dayanak (temel) noktası olarak seçilir.

Bireylerin dayanak noktası olarak seçilen faydaya karşı duydukları ödeme istekliliği ortaya konur ve bunlar diğer faydalar için duyulan ödeme isteklilikleri için sonuç çıkarmada kullanılır (Kaya, 2002).

2.3.2.2. Açıklanmış tercih yöntemleri (Revealed preference methods)

Açıklanmış tercih yöntemleri, piyasa fiyatına sahip olmayan çevresel değerlerin parasal değerlerini insanların piyasa içindeki davranışlarını göz önünde bulundurarak oluşturmaya çalışır (OECD, 2006).

Hedonik fiyat yöntemi (Hedonic price method)

Hedonik Fiyat Yönteminin (Hedonic Price Method) temel düşüncesi, piyasadaki mal ve hizmetlerin fiyatlarını, kendi niteliklerinin yanı sıra çevresel nitelikleri de hesaba katarak belirleyebilmektir. Yani çevresel unsurların olumlu ya da olumsuz değerlerinin, piyasadaki ürünlerin fiyat oluşumuna önemli düzeyde yansiyabilmesidir. Piyasadaki mal ve hizmetlerin değerlerindeki bu artış ya da azalış çevre niteliğinden kaynaklandığına göre, çevre niteliğini iyileştirebilmek için katlanılacak her türlü özveri ya da harcama, aynı zamanda çevresel maliyetleri belirleyen değerleri de tanımlayacaktır. Bu yöntemin tarımsal arazi piyasasında toprak koruma değerini belirlemek için kullanıldığı örnekler bulunmaktadır (Atış ve Erdem, 2005; Turan, 2007).

Hedonik fiyatlandırma yönteminde genellikle konut pazarları fiyat belirleyici olarak kullanılan unsurlardır. Bir konutun satış fiyatı veya kira bedeli üzerinde oda sayısı, büyüklüğü, ulaşım ve mimari gibi niteliklerin etkisi olduğu gibi çevresel faktörlerin de etkisi vardır (Kaya, 2002). Eğer bir mülk ormanlık bir alan içerisinde bulunuyorsa; onun değeri şehirdeki bir evin değerinden daha fazladır. Doğal bir çevre içerisinde yapılmış olan bir eve ödenen fazladan para, doğal çevrenin sağladığı güzel ortam içindir (Lette, 2002). Aynı şekilde hava ve gürültü kirliliğinin yoğun olduğu bir semtteki evin değeri beklenildiği üzere daha düşüktür. Dolayısıyla bir mülkün değerinin belirlenmesinde bütün değişkenlerin analiz içine alınması gerekir (Pearce et al., 1994).

Bir mülke uygulanan hedonik fiyatlandırma yönteminde pazarı olmayan çevresel niteliğin değeri belirlenirken vekil olarak konut pazarı kullanılabilir. Bu durumda daha iyi çevre kalitesine sahip bir konutun daha yüksek bir fiyata satılacağı veya kiralanacağı varsayımı geçerlidir.

Seyahat maliyeti tekniği

Seyahat Maliyeti Yöntemi (Travel Cost Method) özellikle rekreasyon amacıyla yararlanılan doğal alanların değerinin belirlenmesinde kullanılır. Yöntemin amacı, bazı sınırlamalar çerçevesinde fayda fonksiyonunun maksimizasyonudur. Fayda fonksiyonunun bileşenleri, ziyaret sayısı ile çevresel malların ve alandaki hizmetlerin niteliği iken; tüketicinin seçimini sınırlayan faktörler ise kısmen gelir düzeyi ve zamandır (Atış ve Erdem, 2005).

Seyahat maliyetleri ulaşım harcamalarından, rekreasyon alanına giriş veya kullanım bedellerinden ve seyahat ve rekreasyon zamanının maliyetlerinden oluşur. Yöntemin adına uygun olarak “seyahat maliyetleri” teriminden bir ziyaretin veya gezinin toplam maliyeti kastedilmektedir (Turan, 2007).

Defansif harcamalar yöntemi

Açıklanmış tercih yöntemleri arasında daha az sıklıkla kullanılan bu yöntemin temelinde insanların çevresel kalitedeki azalmaya karşı kendilerini korumak için yaptıkları yatırımların maliyetinin hesaplanması ile çevresel değerlendirme gerçekleştirilir.

Örneğin bir şehirde hava yada gürültü kalitesindeki değişim nedeniyle bölgede yaşayanlar evlerinde daha fazla klima çalıştırabilir yada evlerine ses izolasyonu yaptırabilirler. Bu yöntem ile bu tarz yatırım maliyetleri üzerinden temiz havanın yada gürültüsüz bir ortamın değerine ulaşılabilir (OECD, 2006).

Hastalık maliyeti yöntemi

Hastalık Maliyeti yöntemi de defansif harcamalar yönteminde olduğu çevresel kalite bozulması sonrası oluşan etkiler üzerinden çevresel değerlendirme yapan bir yöntemdir. Bu yöntemde çevresel kalite bozulmasına maruz kalan bireyler için sunulan sağlık hizmetlerinin değerleri ile çevre kalitesindeki bozulmanın değeri hesaplanmaya çalışılmaktadır.

Örneğin hava kirliliği bulunan bir bölgede bireylerin yaşadığı baş ağrısı, astım, allerji gibi rahatsızlıkların tedavi giderleri, bölgedeki hava kalitesinin değerinin hesaplanmasında kullanılabilir. Yöntem dezavantajı ise bireylerin sağlıklarındaki bozulmaların sadece tek bir nedene bağlı olamayacağı ve yapılan masrafların sadece birey tarafından değil başka mekanizmalar (sosyal güvenlik kurumu, özel sağlık sigortası) tarafından da ödeniyor olmasıdır (OECD, 2006).

2.3.3. Fayda transferi yöntemi (Benefit transfer)

Yukarıdaki bölümlerde anlatılan, belirtilmiş ve açıklanmış tercih yöntemleri uzun soluklu ve ciddi maddi kaynaklar gerektiren araştırmalardır. Bu noktada fayda transferi yöntemi ortaya çıkmıştır.

Fayda Transferi Yöntemi yukarıda anlatılan, belirtilmiş ve açıklanmış tercih yöntemleri kullanılarak bir sahada elde edilen verileri başka bir sahada kullanarak çevresel değerlendirme yapılması yöntemidir.

Fayda transferi yöntemi 1980'li yılların sonlarından beri Amerika Birleşik Devletleri başta olmak üzere Avrupa'da ve dünyanın bir çok ülkesinde kullanılmaktadır (Boyle and Bergstrom, 1992).

Kısıtlı ekonomik kaynak ve zaman bulunduğu durumlarda karar verme mekanizmalarını çevresel değerlendirme konusunda bilgilendirmek için kullanılır.

Fayda Transferi yöntemi, bir sahada toplanacak gerçek verilerle yapılacak Çevresel Değerleme çalışması sonrasında tercih edilmesi gereken ikinci en iyi yöntemdir. Çevresel değerlerin orijinal bir çalışma yapılamaması durumunda bile değerlendirilebilmesini sağlar. Unutulmaması gereken nokta ise Fayda Transferi çalışmasının orijinal bir çalışmanın yerini tutamayacağıdır.

Fayda Transferi çalışmasında yapılması gerekenler veri transferi yapılacak orijinal çalışma ile veri aktarılabilecek çalışmada mümkün derecede yüksek benzerliklerin sağlanmasıdır (OECD, 2006).

Fayda Transferi Yöntemi uygulamasında iki tip yaklaşım uygulanmaktadır. Bunlar veri transferi ve fonksiyon transferi yaklaşımlarıdır (Randall et al., 1978).

Veri Transferi;

Bu yöntemde bir çalışmada elde edilen gerçek veri, transfer edileceği alana nokta tahmini ya da merkezi yaklaşım yöntemlerine göre transfer edilir.

Nokta tahmini yaklaşımında bir çalışmadan elde edilen veri transfer için kullanılır. Merkezi yaklaşım yönteminde ise birden fazla çalışmadan elde edilen veri transfer için kullanılır.

Örnek olarak bir koşullu değerlendirme yönteminden gelecek sonuçların veri transferi ile başka bir alanda kullanılmasını düşünelim. Hava kalitesinde A, B ve C şehirlerinden elde edilen kişi başı ödemeye istekli olunan tutarın (WTP/kişi) ortalamalarının alınarak, D şehrindeki hava kalitesinin değerinin ölçülmesi merkezi yaklaşıma, bu şehirlerden birinden elde edilecek sonucun direk D şehrine uygulanması ise nokta tahmini yaklaşımına örnektir.

Veri transferi kullanılarak yapılan çalışmalarda farklı ülkeler arasındaki transferler için satın alma gücü paritesi endeksi kullanılarak, farklı yıllarda yapılan çalışmalar için ise tüketici fiyatları endeksi kullanılarak fiyat düzenlemeleri yapılabilir (Damigos, 2006).

Fonksiyon transferi;

Bu yöntemde orijinal çalışma yapılan alanda elde edilen veriler bir fonksiyon olarak tanımlanır. Transfer yöntemi esnasında bu fonksiyon transfer edilerek çevresel değerlendirme yapılır. Bu yöntemde orijinal çalışmadan elde edilen sosyoekonomik özellikler, çevresel etki şiddeti ve ölçülebilen diğer değerler kullanılarak oluşturulan fonksiyon, transfer edilen alana özel (tailor fit) bir model oluşturmayı amaçlar. Ancak bu yöntemin veri transferi yöntemiyle karşılaştırılması sonucunda açık bir üstünlüğü henüz gözlemlenememiştir (Randall et al., 1978).

Dünyada fayda transferi yöntemi için en yaygın olarak kullanılan iki kaynak Environmental Valuation Reference Inventory (EVRI) ve Envalue veritabanlarıdır (OECD, 2006).

2.4. Çevresel Değerleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Çizelge 2.1.'de Çevresel değerleme yöntemlerinin bazılarının avantaj ve dezavantajları sunulmuştur (T.C. Başbakanlık, 2009).

Çizelge 2.1. Çevresel değerleme yöntemlerinin karşılaştırılması

Değerleme Yöntemi	Avantajları	Dezavantajları
Pazar Fiyatı Yaklaşımı Pazarlanabilir kaynakların ve malların çıktısındaki değişim	Doz-davranış ilişkisinin bilinmesi şartıyla, kolayca anlaşılıp uygulanabilir. Gerçek piyasa fiyatları kullanılır.	Sözkonusu etkinin üretimde gözlemlenen değişiklik üzerindeki etkisinin ayırt edilmesi zordur. Piyasa fiyatları, ödeme isteğinin zayıf bir göstergesi olabilir. Sadece kullanım değeriyle ilgilidir.
Pazar Fiyatı Yaklaşımı Maliyet esaslı yaklaşımlar (Yenileme maliyeti ya da önleyici gider)	İlgili teknik ve maliyet verileri var ise uygulaması kolaydır.	Önleyici gider, çevresel değer düşük gösterilmesine neden olabilir. Yenileme maliyeti, çevre kalitesinin ikame edilmesine ilişkin değer düşük gösterilmesine neden olabilir. Kullanılmama değerlerini kapsamayabilir.
Belirtilmiş Tercih Yöntemi Koşullu değerlendirme	Toplam ekonomik değer çoğu bileşenini kapsama potansiyeli vardır. Daha fazla kullanılması sayesinde uygulamanın iyileşmesi	Uygulanması uzun süre alır ve pahalıdır. Ortaya çıkan tercihlerdense belirtilen tercihlerin kullanılması sonucunda ortaya çıkan yanılgılar. Anket tasarımı ve uygulamalarıyla ilgili diğer yanılgılar.
Açıklanmış Tercih Yöntemi Seyahat Maliyeti	Yeterli düzeyde gelişmiş ve kullanılan bir metottur.	Önemli oranda veri gereksinimi. İstatistiksel bulguların güvenli bir şekilde yorumlanmasında yaşanan sorunlar. Ölçütlerde sadece değer kullanılması.
Açıklanmış Tercih Yöntemi Hedonik fiyatlandırma	Belirtilen durumlarda uygulanabilir: § Mülkiyet fiyatına ilişkin verilerin mevcut olması § Mülkiyet fiyatlarını belirleyen faktörlere ilişkin verilerin mevcut olması	Piyasa değerlerinin, çevresel bir malın değerini verdiği farz edilir. Çevresel faktörlerin mülkiyet fiyatları üzerindeki etkisinin diğer açıklayıcı değişkenlerin etkisinden ayrılmasında karşılaşılan sorunlar. Ölçütlerde sadece değer kullanılması.
Açıklanmış Tercih Yöntemi Hastalık maliyeti	Belirtilen durumlarda uygulanabilir: § Epidemiyolojik doz-davranış ilişkisi verileri § Sağlık giderleri verileri, ve § Kazanç verilerinin mevcut olduğu durumlar.	Sağlığın tam değerinin anlaşılması olasıdır. Hastalığa neden olan faktörlerin ayırt edilmesi zordur. Ahlaki ve etik sakıncalar.

Çizelge 2.1. devam ediyor.

Fayda transferi	Zaman tasarrufu sağlar ve pahalı değildir. Diğer karşılaştırılabilir çalışmalardan elde edilen değer tahminlerinin mevcut olduğu durumlarda uygulanabilir.	İlk analizin yapıldığı alanlardan elde edilen değerlerin, farklı ve karşılaştırılmaz koşullara sahip başka alanlara transferinin uygun olmaması.
------------------------	--	--

2.5. Çevresel Değerleme Yöntemlerine Örnek Çalışmalar

Yukarıdaki bölümlerde anlatılan bazı Çevresel Değerleme Yöntemlerine örnek çalışmalar Çizelge 2.2.'de özetlenmiştir.

Çizelge 2.2. Çevresel değerlendirme yöntemlerine örnekler

Belirtilmiş Tercih Yöntemi Koşullu değerlendirme	Çalışmada Danimarka'nın Arhus bölgesinde yaşayan halka bölgedeki su kalitesinin yükseltilmesi için ödemeye istekli oldukları tutar sorulmuştur. Arhus bölgesi Danimarkanın doğu kıyılarında bulunmaktadır. Bölgede geçim sanayi faaliyetleri yanı sıra turizm ve tarım sayesinde sağlanmaktadır. Bölgedeki su kalitesindeki azalma özellikle bahar ve yaz aylarında etkisini göstermekte ve turizm faaliyetlerini olumsuz etkilemektedir (Atkins and Burdon, 2005).	Çalışma sonuçlarına göre ödemeye istekli olunan ortalama tutar aylık olarak kişi başı 12.02 Euro olarak elde edilmiştir. Buna göre bölgedeki su kalitesinin değeri aylık olarak 5.5 milyon Euro olarak hesaplanmıştır. (2003)
Açıklanmış Tercih Yöntemi Seyahat Maliyeti	Çalışmada Çin de bulunan Xiamen adasının seyahat maliyeti yöntemi ile alanının yıllık çevresel değeri hesaplanmaya çalışılmıştır. Seyahat Maliyeti yöntemi gereği bölgeden faydalanma amacıyla harcanan ortalama tutar ve kişi sayısı belirlenmiştir (Chen et al., 2004).	Çalışma sonuçlarına göre seyahat maliyetine esas kişi başı harcama tutarı 19.6 Amerikan doları olarak hesaplanmıştır. Adanın ortalama ziyaretçi sayısı yıllık olarak 3.168.000 kişidir. Xiamen adasının seyahat maliyeti yöntemi ile hesaplanan çevresel değeri yaklaşık 53.5 milyon Amerikan Dolarıdır. (1999)
Açıklanmış Tercih Yöntemi Hedonik fiyatlandırma	Çalışma Norveçte gürültü kirliliğinin gayrimenkül fiyatlarının üzerindeki etkisini ortaya koymak için gerçekleştirilmiştir. Çalışma çerçevesinde Norveçte şehirde ve kırsal alanda bulunan 11,00 gayrimenkülün incelenmiştir (Hatlestad et al., 2004).	Çalışma sonuçlarına göre 55 ile 70 db'lik bir gürültü potansiyeline sahip bölgede gürültü kirliliğinin 1 db daha yükselmesi sonucunda gayrimenküller bulundukları yerin özelliklerine bağlı olarak (nüfus, yerleşim yoğunluğu) % 0.38 ile % 1.06 oranlarında değer kaybetmektedir.
Açıklanmış Tercih Yöntemi Hastalık maliyeti	Çalışmada Tayvan'da bulunan üç kentte hava kalitesi nedeniyle gerçekleşen sağlık harcamaları incelenmiştir (Alberini and Krupnick, 2000).	Çalışma sonuçlarına göre Tayvan hava kalitesinin azalması ile hastalanan bir bireyin doctor masrafı 8.64\$/ziyaret, iş gücü kaybı 18.58 \$/gün, tedavi masrafı ise 11.94\$ olarak hesaplanmıştır. Bu birim fiyatlar ile Tayvan da bulunan üç kentin hava kirliliği maliyetleri 536,689 ile 1.0 milyon Amerikan Dolar arasında değişmektedir.

Çizelge 2.2. devam ediyor.

Fayda transferi	Çalışmada Yunanistan'ın Batı Trakya bölgesinde bulunan Perama Altın Madeni Projesinin çevresel maliyetleri farklı yöntemler kullanılarak değerlendirilmiştir. Altın madeni'nin çevresel etkileri, hava kalitesi, su kalitesi, manzara değeri, gürültü ve biyoçeşitlilik başlıkları altında tek tek irdelenerek konular hakkında literatür taraması yapılmış, literatür çalışması sonucunda elde edilen ortalama veriler kullanılarak çevresel değerlendirme çalışması gerçekleştirilmiştir (Damigos 2006).	Çalışma sonuçlarına göre fayda transferi ile çevresel değerlerin tek tek incelenmesi sonucu elde edilen değer yıllık 1,400,000 ile 4,900,000 Euro arasında değişiklik göstermektedir.
------------------------	--	--

2.6. Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesi

Proje, başlama ve bitiş zamanları belli olan ve yapılacak işlerin belirli bir düzen içerisinde nasıl ve hangi zaman aralıkları ile yapılacağını gösteren bir plan türüdür. Ekonomik ve teknik yapılabilirliğe sahip minimum yatırımdır. Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı (UNIDO)'na göre; "Yatırım Projesi; bir toplumda belirli bir zaman süresi içinde mal ve hizmetlerin üretimini arttırmak için, bazı imkanları yaratma, genişletme ve/veya geliştirmeye dönük bir öneridir". Dolayısı ile yatırım projesi de işletmelerin kuruluş fikrinin benimsenmesi sonucu başlatılan ve kesin kuruluşuna kadar sürdürülen çabaların, başlangıç ve bitiş noktalarının da gösterildiği bir kuruluş planlaması olmaktadır.

Bir yatırımın değerlendirilmesinde çok çeşitli yöntemler kullanılabilir. Bu yöntemler içerisinde en sık kullanılanları, Paranın Zaman Değerini Dikkate Alan ve Almayan Teknikler olarak iki başlık altında incelenebilir (Cesur, 2006).

2.6.1. Paranın zaman değerini dikkate almayan teknikler:

2.6.1.1. Ortalama verimlilik yöntemi

$$\text{Ortalama Verimlilik} = \frac{\frac{\text{Toplam Net Gelir}}{\text{Yıl Sayısı}}}{\frac{\text{Başlangıç Yatırım Tutarı} + \text{Hurda Değer}}{2}} \quad (2.2)$$

Bu yöntem, projelerin ortalama verimliliklerini ölçmektedir. İki alternatif proje karşılaştırmasında verim oranı yüksek olan proje seçilir. Tek proje olması durumunda istenilen oran elde edilen oranla karşılaştırılmalıdır (Cesur, 2006).

2.6.1.2. Geri ödeme süresi yöntemi

Başlangıçta yatırılan paranın, ileri yıllarda elde edilecek nakit akışları ile kaç yılda geri alınacağını ölçer. Bu yöntemde geri ödeme süresi kısa olan proje tercih edilir. Tek proje varsa bizim zaman kısıtımız kararımızı belirleyecektir. Geri ödeme süresi, bizim kısıtımızın altında ise bu proje kabul edilebilir (Cesur, 2006).

2.6.2. Paranın zaman değerini dikkate alan teknikler

2.6.2.1. Net bugünkü değer yöntemi (NBD)

Bu yöntem, önceden belirlenmiş bir iskonto oranı üzerinden, yatırım harcamalarını ve yatırımın sağlayacağı nakit girişlerini aynı zaman noktasına indirgeyerek aralarındaki farkın hesaplanması olarak tanımlanabilir (Üstündağ, 2005; Çınar, 2009).

$$NBD = \sum_{t=0}^n \frac{A_t}{(1+i)^t} - C_t \quad (2.3)$$

t=yıl

A_t =Yıllık net nakit akışları.

C_t =Yatırım tutarı

i =İskonto oranı

Tek proje mevcut ise NBD'nin artı (pozitif) olması kabul için zorunlu gerekliliktir. Ancak değerlendirilen proje sayısı birden fazla ise, bu durumda NBD'si en büyük olan proje tercih edilecektir. Diğer farklılık arz eden bir durum da, yapılması zorunlu olan fakat $NBD < 0$ olan projeler mevcut ise, bu durumda projelerden NBD'si sıfıra en yakın olan proje tercih edilmelidir (Cesur, 2006).

Bu yöntemin kullanılmasında en önemli ve zor konu iskonto oranının belirlenmesidir. Genel olarak iskonto oranının kullanımında sermaye maliyeti kullanılmaktadır (Üstündağ, 2005).

Sermaye maliyeti yatırımın finansmanında kullanılan ağırlıklı ortalama maliyeti şeklinde ifade edilebilir. Bunun dışında sermaye maliyeti olarak kullanılabilecek oranlar aşağıda kısa kısa belirtilmiştir. Ayrıca iskonto oranı belirlenirken ülkedeki enflasyon oranı, cari faiz haddi ve beklenen riskler de hesaba katılmalıdır (Cesur, 2006).

2.6.2.2. Karlılık indeksi (Kİ)

Önceden belirlenmiş bir iskonto oranı ile, yatırım harcamalarını ve yatırımın sağlayacağı nakit girişlerini aynı zaman düzeyine indirgeyerek, indirgenmiş nakit girişlerinin indirgenmiş yatırım harcamalarına Karlılık indeksi denmektedir.

Bu yöntem NBD'nin farklı bir şekilde uygulaması olarak ortaya çıkmaktadır.

$$Kİ = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{A_t}{(1+i)^t}}{C_t} \quad (2.4)$$

C_t = Yatırım tutarı.

A_t = Yıllık net nakit akışları.

i = İskonto oranı

Tek bir yatırım projesi değerlendiriliyorsa $Kİ \geq 1$ ise kabul edilir. Alternatif projelerin değerlendirmesi söz konusu ise, $Kİ$ daha büyük olan proje tercih edilir (Cesur, 2006).

2.6.2.3. İç karlılık oranı (İKO)

İç Karlılık Oranı, yatırımın gerektireceği para çıkışı ile, ekonomik ömrü boyunca sağlayacağı para girişini eşit kılan iskonto oranı olarak tanımlanmaktadır. İç Karlılık Oranı, bir yatırım projesinin NBD'sini sıfıra eşitleyen iskonto oranı olarak da tanımlanmaktadır (Cesur, 2006; Çınar, 2009).

$$İKO = \sum_{t=0}^n \frac{A_t}{(1+r)^t} = C_t \quad (2.5)$$

C_t = Yatırım tutarı.

A_t = Yıllık net nakit akışları.

r = İç Karlılık Oranı

t = yıl

Yatırımın NBD 'sini sıfıra eşitleyen bir (r) oranı tespit edilir. Bu yöntemde $NBD=0$ 'dır. Bu projede bizim sermaye maliyetimiz olan ($i = k$) İKO 'dan küçük olma durumunda proje kabul edilebilir bir proje olur.

Projenin verimliliği (r), sermaye maliyetinden büyükse kabul edilir. Alternatif projelerde ise verimliliği (r) büyük olan proje tercih edilir.

Yatırım projelerinde İç Verim Oranı, nakit akımlarının zaman içindeki dağılımına uygun olan çeşitli iskonto oranları ve sürelerle göre hazırlanmış faiz faktörleri yardımı ile deneme yanılma yöntemi ile hesaplanmaktadır (Cesur, 2006).

2.6.2.4. Yıllık eşdeğer gider yöntemi

Birbirinin yerine geçebilen projeler arasında seçim yapılırken söz konusu yatırım projelerinin giderlerinin bugünkü değeri karşılaştırılabildiği gibi, bu projelerin yıllık eş giderleri de karşılaştırılabilir. Bir yatırım projesinin yıllık giderleri ile yatırım tutarının bir yıla düşen payı toplamına eşittir. Yıllık gider en düşük olan proje seçilir. Ancak, böyle bir karşılaştırmanın yapılabilmesi için, projelerin gerek yatırım gerek işletme giderlerinin yıllık eş gider şekline dönüştürülmesi gerekir. Projelerin tahmini yıllık işletme giderleri bilindiğine göre, sorun yatırım tutarının her yıla karşılık gelen gider payının hesaplanmasıdır (Cesur, 2006)

Aşağıdaki formülden yararlanılarak yatırım tutarının bir yıla düşen payı hesaplanır.

$$\text{Sermaye Kurtarma (itfa) Faktörü} = \frac{(1+i)^n * i}{(1+i)^n - 1} \quad (2.6)$$

i=iskonto oranı

n=yıl

Bu formül yardımı ile 1 TL'lik yatırımın, yatırımın ömrü ve faiz oranı göz önünde tutularak her yıla karşılık gelen gider payı bulunur.

Dikkat edilecek olursa, bu formülün n yıl boyunca elde edilecek 1 TL'nin bugünkü değeri toplamını veren faktörünün tersidir.

$$\text{PVIF}_a = \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n * i} \quad (2.7)$$

olarak özetlenebilir.

2.7. Altın Madenciliği

2.7.1. Genel bilgiler

Altının anadolu topraklarında bulunuşunun hikayesi M.Ö 4000 yıllarının sonu ve 3000 yıllarının başlarında, Eski Tunç Çağı, dönemine uzanmaktadır. Bu dönemin en büyük özelliklerinden biri altın, gümüş, bakır, tunç,demir, elektrik (doğal altın-gümüş karışımı) gibi madenlerin çıkarılması ve işlenmesi ile ilgili tekniklerin bulunup keşfedilmesidir.

Yapılan kazı çalışmalarında M.Ö.2600-2000 yılları arasına ait Orta Anadolu'da Alacahöyük, Kültepe, Alishar, Batı Anadolu'da Truva, Beycesultan, Semayük, Doğu Anadolu'da Karaz, Göller Bölgesinde Kusura, Demircihöyük, Polatlı, Karaoğlan, Konya civarında Karahöyük, Malatya'da Aslantepe, Çukurova bölgesinde Tarsus, İslahiye bölgesinde Tilmenhöyük, ve Gedikli, Güneydoğu Anadolu'da Pulur, Norşuntepe ve Tepecik buluntuları ve antik merkezlerinde çıkarılan eserler

Anadolu'daki altın madenin varlığı ve altın işleme tekniklerinin hangi düzeylerde olduğu hakkında bilgi vermektedir .

Hititler döneminde çalıştırıldığı bilinen Bolkar, Çanakkale-Astyra ve Şahinli, Bilecik-Söğüt Korudanlık, Balıkesir-Havran ve Beyköy, Bergama-Ovacık ve Manisa-Sart altın madenleri, antik dönemlerden günümüze kadar gelmiş altın madenlerinden birkaçıdır.

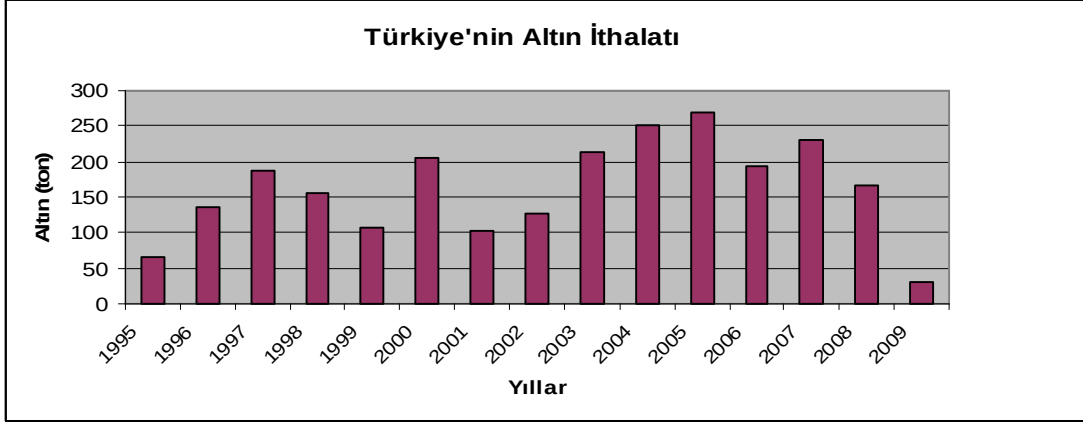
Anadolu'da altın kullanımı ilk yıllardan Lidyalılara kadar olan dönem içerisinde sadece takı amaçlı iken, Lidyalılar tarafından M.Ö.700 yıllarında doğal altın-gümüş karışımından yapılmış ve üzerinde kraliyet armasının bulunduğu 'aslanbaşı' sikkelerin basılmasıyla, dünya ekonomisinin boyutları bir daha geri dönülemeyecek bir biçimde değişmiştir. O güne kadar ticaretteki değiş-tokuş ekonomisi değer ekonomisine dönüşmüştür. Bu sadece altın adına değil dünya ekonomisi adına bir milattır. Kral Kroisos (M.Ö.560) yılında doğal altın-gümüş karışımı sikkelerin daha iyi duruma gelmesi için ilk rafine yöntemini kullanarak altını gümüşten ayırmıştır. Bu anlamda, Lidyalılar ilk rafineriyi kurarak maden ve metallurji alanında da bir çağ açmıştır.

Bu dönemden sonra günümüze kadar Persler, Helenler, Romalılar, Bizanslılar, Selçuklular ve Osmanlılar dönemlerinde de Anadolu topraklarında altın üretilmiş ve ihraç edilmiştir (AMD, 2008).

Altın ölümsüzlüğün simgesi olan bir metaldir. Dünya tarihinde günümüze kadar 150,000 tonunun üretildiği, 125,000 ton altının ise hali hazırda üretilmeyi beklediği varsayılmaktadır. Altın, yer kabuğunda tonda ortalama 0.0035 gram olarak (0.0035 ppm) bulunmaktadır. (Bayraktar ve Yazar, 1985)

Altının en yaygın kullanım alanı mücevher üretimidir (%75). Bu mücevherler genellikle paraya çevrilmeye hazır aile tasarruflarını oluşturur. Türkiye kuyumculukta önde gelen ülkelerden biri olup 2005 yılında altın takı üretiminde dünyada Hindistan'ın ardından 2. sıraya yükselmiştir (AMD, 2008).

Türkiye 1995 yılından itibaren yılda ortalama 186 ton altın ithal etmektedir. (Şekil 2.2.)



Şekil 2.2. Türkiye'nin altın ithalatı (İAB, 2009)

Türkiye, Eylül 2009 yılı altın fiyatlarıyla değerlendirilirse altın ithalatına yılda ortalama 6 milyar dolar harcamaktadır.

Altın, ziynet eşyası ve önemli bir yatırım aracı olmasının yanısıra nadir fiziksel ve kimyasal özellikleri nedeniyle ilaç endüstrisi ve elektronik sanayinde bir çok önemli kullanım alanına sahiptir. Bunlardan bazıları aşağıda belirtilmiştir.

- Elektronik ve telekomünikasyon (bilgisayarlar/yarı iletkenler, uzay araçları, telefonlar, televizyonlar).
- Lazerler ve optik (astronomi, uydular, fotokopi makinaları, güvenlik sistemleri);
- İlaç ve sağlık (dişçilik, lazer, araştırma, termometre);
- Endüstri ve havacılık (hava yastıkları, uçak motorları, uçak pencereleri, motor sistemleri).

Altın, metaller arasında en az reaktif olanıdır, bu nedenle yukarıda belirtilen geniş kullanım alanına sahiptir. Altın, en aktif elementlerden biri olan oksijenle reaksiyona girmemesinden dolayı paslanmaz ve çürümez. Bu durum, altını, sadece mücevher olarak değil, modern hayatın birçok alanındaki günlük uygulamalar için çok değerli kılmaktadır. Bilgisayar, telefon, ev aletleri gibi birçok yaygın kullanımı olan gerecin, uzun süreler boyunca yüksek performans sağlaması için altına ihtiyaç vardır. Altın kaplama yüzeyler sürekli temiz, paslanmaz ve güvenilir sinyaller sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Altın,

güvenilir elektrik iletkenliği ve paslanmaz olması nedeniyle, hayat kurtaran hava yastıkları için ihtiyaç duyulan kaliteyi sağlayan tek metaldir.

Altın toksik ve biyolojik olarak aktif olmaması nedeniyle medikal ve dişçilik alanında da kullanılmaktadır. Altın, çalışılması ve şekil verilmesi kolay olan yumuşak bir metaldir. Medikal araştırmalarda ve hatta kireçlenmenin direkt tedavisinde altın kullanılmaktadır. Altının izotoplarından 198-Au 2.7 günlük bir yarılanma süresine sahip olup, kanserin bazı formlarının ve diğer bazı hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Altın, reaktif ve tehlikeli olmayan yapısından dolayı, insan vücudunda herhangi bir çürüme veya zararlı fiziksel reaksiyon korkusu olmadan kullanılabilir. İyon lazerlerinin iç yüzeyleri, ışının odaklanmasını kontrol etmek amacıyla, altınla kaplanmaktadır. Bu tür lazerler, daha önce mümkün olmayan, kanser hücrelerinin parçalanması ile göz ve beyin ameliyatları gibi tıbbi uygulamalarda kullanılmaktadır.

Aynı zamanda, altın tüm metaller arasında en zor kırılan metal olup, çok ince tel veya tabaka şekillerine kırılmadan sokulabilir. Bu özellikler altını, bilgisayarlardaki ve telekomünikasyon aletlerindeki elektrik konnektörlerinin çok önemli bir parçası haline getirmiştir. Altın elektriksel iletkenliği ve zaman içinde bozulmaması sebebiyle bilgisayar devrelerinin vazgeçilmez bir elemanıdır. Altın aynı zamanda termal enerji veya ısıyı çok iyi iletir. Birçok elektronik proses ortaya ısı çıkardığından, bu ısının dışa verilmesi için birçok hassas ekipmanda altın kullanılması gerekmektedir.

Altın ısıyı veya kızıl ötesi enerjii en iyi yansıtan maddedir. Yüksek saflıkta altın kızıl ötesi enerjii %99 oranında yansıtabilir. Bu, altının ısı ve radyasyonun yansıtılması için ideal bir madde olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, astronotlar ve itfaiyeciler için hayati önemi olan yüzü koruyucu başlıklar ve ev-ofis güvenliği için kullanılan kızıl ötesi görüntüleme ekipmanlarında kullanılmaktadır. Altın, yansıtma, iletme ve paslanmaya karşı çok dayanıklı olması nedeniyle uydularda kullanılan vazgeçilmez maddelerden biridir.

İnsan vücudunun ısını, dış kulağa yaklaştırarak tutulduğunda iki saniyede gösteren modern termometrelerde altının ısıyı yansıtma özelliği kullanılmaktadır.

Bu termometreler özellikle bebeklerin ve kendinde olmayan hastaların izlenmesinde büyük öneme sahiptir. Fotokopi makinalarında da ısıyı etkin bir şekilde yansıtmak için altın kaplama aynalar kullanılmaktadır (MTA, 2009)

2.7.2. Altın madenciliği yöntemi seçimi

Diğer tüm cevherlerde olduğu gibi altın cevherinin fiziksel konumu ve tenörü işletme metodunu belirler. Maden yatağına uygun madencilik yönteminin seçiminde aşağıdaki özellikler göz önünde bulundurulur:

- Cevher tenörü ve yapısı
- Cevherleşmenin yayılımı

Arama çalışmaları sonucunda rezervi tespit edilen altın cevheri bulunduğu yerden açık ocak veya kapalı ocak yöntemleriyle çıkarılır.

Hangi yöntemin seçileceği cevherin yapısı, derinliği, dağılımı ve tenörü göz önünde bulundurularak tespit edilir. Genellikle damar şeklinde cevherleşme gösteren damar tipi oluşumlu yüksek tenörlü cevherler kapalı işletme yöntemiyle bulundukları yerden çıkarılır. (Şekil 2.3.)



Şekil 2.3. Örnek yeraltı işletmesi (Bergama Altın Madeni)

Ancak düşük tenörlü ve etrafa saçınımlı olarak dağılım gösteren altın yatakları ile plaser altın yatakları açık işletme yöntemi kullanılarak bulundukları yerden çıkarılır. (Şekil 2.4.)



Şekil 2.4. Örnek açık ocak işletmesi (Kışladağ Altın Madeni)

2.7.3. Altın madenciliğinde cevher hazırlama yöntemleri

Cevher hazırlama, cevherden değerli metallerin ayrıştırılması için uygulanan bir dizi aşamayı kapsar.

Değerli metallerin cevherden ayrıştırılmasında, cevherin yapısına göre farklı proseslerin kullanılması zorunlu olabilir. Hangi cevher için hangi metodun kullanılacağını yine cevherin yapısı belirler. Dünyada altın üretim tesislerinin hemen hemen %85'inde siyanür liçi yöntemi kullanılmaktadır. (TMMOB, MMO, Altın Raporu 2009).

Altın taneciklerinin serbest olarak bulunduğu ağırlıklı olarak ikincil cevherleşmelerde fiziksel ya da fizikokimyasal yöntemler de kullanılabilir.

Bu yöntemlerin bazıları;

- i) Liç,
- ii) Flotasyon,
- iii) Gravite konsantrasyon ile zenginleştirmedir.

Altın kazanımında tercih edilecek optimum metalürjik akış şemasının hazırlanmasında dikkate alınması gereken faktörler;

- Cevherleşme durumu ve cevherin seçilen yönteme verdiği metalürjik yanıt,
- Üretilen ürünün kalitesi ve daha fazla işleme tabi tutulma ihtiyacı ve

- Madenin seçilen yöntemle göre çevresel açıdan duyarlı ve sorumlu bir tarzda işletilmesi ve kapatılmasıdır.

Teknik açıdan bakıldığında, bu parametrelerden en temel olanı cevherin belirli bir yöntemle verdiği metalürjik yanıt veya uygulanacak en uygun yöntemin seçimidir. Altının farklı cevherleşme türlerine uygun olabilecek farklı metalürji teknikleri geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden bazıları Yığın Liçi, Tank Liçi ve Flotasyondur. Bazı cevherler ise değişik metalürji proseslerine yanıt veren birkaç cevher türünü birlikte içerebilmektedir. Bu akış şemalarında, gravite ile ayırma bazı cevherlerde uygulanabilen ilave bir proses olarak yer almaktadır. Benzer şekilde, manyetik ayırıştırma ve yoğun ortamda ayırıştırma da sınırlı ölçüde kullanılabilir. Ancak bu yöntemler uygulanan ana proses niteliğinde değildir.

2.7.3.1. Liç (Çözeltili alma)

Siyanür, altını seçimli olarak çözen ender kimyasallardan birisidir. Gözle görülemeyecek kadar küçük taneli altınların eldesinde seyreltik siyanür çözeltisi ile (1 ton kaya için 250-400 gram sodyum siyanür kullanılır) katı haldeki altın zerrecikleri çözünerek altının sıvı hale getirilmesi işlemine siyanür liçi denir. Dünya altın üretiminin %85'i siyanür liçi yöntemi ile gerçekleştirilmektedir. Altını siyanürle çözüp sıvı hale getirme işlemi genellikle yığın veya çelik tanklar içinde gerçekleştirilmektedir.

Yığın liçi

Şayet düşük tenörlü bir cevher yatağı söz konusu ise (örneğin tonda 1,5-3 gram dan daha az altın varsa) bu tip cevherlerdeki altını kazanmak için yığın liçi yöntemi uygulanır. Yığın Liçi uygulamasında cevher kırma eleme işleminden sonra altı kil ve jeomembran ile kaplanarak geçirimsizliği sağlanan alanlarda yaklaşık 10 metre yüksekliğinde %3-5 eğimli yığınlara damla damla seyreltik siyanür çözeltisi (100-500 ppm) siyanür verilerek cevher içindeki altın zerreciklerinin çözünerek sıvı hale gelmesi sağlanır.

Uşak - Kışladağ Altın Madeni'nde altının çözündürülme işlemi yığın liçi yöntemi ile yapılmaktadır.

Tank liçi

Yüksek tenörlü cevherlerdeki altının kazanılmasında kullanılır. Tank liçinde cevher kırma işleminden sonra değirmenlerde öğütülerek un haline getirildikten sonra siyanürle altının çözündürülmesi işlemi yığın yerine çelik tanklarda yapılır. Bergama-Ovacık Altın Madeni ve Gümüşhane-Mastra Altın Madeni'nde altının çözündürülmesi tank liçi yöntemi ile yapılmaktadır (AMD, 2009)

Yukarıda anlatılan liç işlemleri sonrası altının kazanımında genel olarak iki yöntem kullanılmaktadır.

- Aktif Karbon ile Kazanım
- Çinko Çöktürme İle Kazanım (Merril Crowe Yöntemi)

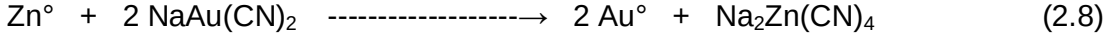
Aktif Karbon ile Kazanım;

Cevher içinde bulunan katı haldeki altın zerreciklerinin yığın veya tank liçi yöntemiyle, siyanür ve oksijen yardımıyla çözülerek suya geçmesi sağlandıktan sonra sıvı haldeki çözünmüş altın, hindistan cevizi kabuğundan yapılan nohut büyüklüğündeki aktif karbon tanklarına gönderilir. Sıvı fazdaki altın aktif karbon tarafından soğrulur (altın aktif karbon üzerinde toplanır). Altını bünyesinde toplayan aktif karbonlar özel elekler yardımıyla ortamdan uzaklaştırılır ve üzerindeki altın sıyırma ünitesine gönderilerek, belirli bir sıcaklık ve basınç altında gerekli koşullar sağlanıp sıyrıldıktan sonra altın yüklü solüsyon, elektroliz ünitesine gönderilir. Elektroliz ünitesinde katotta toplanan altın, basınçlı suyla yıkandıktan sonra filtrelenerek kurutma fırınında kurutulduktan sonra ergitme fırınına gönderilir. Burada ergitilerek potalara dökülür. Potalardan çıkarılan altına Dore Külçe denir.

Dore külçeler saf altın değildir, bunlar rafineriye gönderilerek içindeki gümüş, bakır, çinko vb metallere arındırılarak saf altın (%99,995) haline getirilir.

Çinko Çöktürme İle Kazanım (Merril Crowe Yöntemi);

Altın içeren siyanür çözeltisi berraklaştırma ve oksijenin uzaklaştırılması (de-aeration) işlemlerine tabi tutulduktan sonra ortama çinko tozu eklenmektedir. Bu işlem sonucunda, aşağıdaki verilen tepkime'de belirtildiği gibi altının çökmesi sağlanmaktadır.



Çözeltiden oksijenin uzaklaştırılmaması durumunda çökelen altının serbest siyanürle tepkimeye girerek tekrar çözünmesi söz konusudur (Girgin, 1989).

2.7.3.2. Gravitasyon ile zenginleştirme (Yoğunluk farkından faydalanarak zenginleştirme)

Bu yöntem, plaser tipi cevherleşmelerinde, yani altın içeren kayaların zamanla atmosferik koşullarda ufalanıp bazılarının su ile taşınarak suyun hızını kaybettiği yerlerde (menderesler, deltalar, dere kıvrımları vb) sedimanların çökelmeleri sonucunda oluşmuş gözle görülebilen irilikteki nabit altın tanelerinin bate, jig, humpry spiralleri, sallantılı masa, knelson ve falcon konsantratörleri gibi gravimetrik zenginleştirme yöntemleri yardımıyla ayrıştırılmasıdır.

Bu tür cevherlerden altının kazanılması oldukça basit ve ucuzdur. Eski Amerikan filmlerinde izlendiği gibi derelerde bir çeşit tava olan bate yardımıyla gözle görülebilecek kadar iri altın taneleri içeren kumların su ile yıkanırken altının yoğunluğunun ($19,3 \text{ gr/cm}^3$) kuma nazaran ($2,65 \text{ gr/cm}^3$) çok yüksek olmasından dolayı batenin (tavanın) dibinde çökmesinden faydalanarak nabit altın taneleri kum ve diğer malzemelerden kolayca ayrıştırılabilir. Günümüzde bu tip altın yatakları çok azdır. Dünya altın üretiminin yaklaşık %3'ü bu tür yataklardan elde edilmektedir.

Ülkemizde de Manisa, Salihli, Sart'ta Pomza Export A.Ş tarafından plaser tip altın yatağından gravimetrik yöntemler (humpry spiralleri, sallantılı masa, knelson) yardımıyla nabit altın üretimi gerçekleştirilmektedir (AMD, 2009).

2.7.3.3. Flotasyon (Köpükle yüzdürme)

Bu yöntemde öncelikle içinde altın içeren minerallerin bulunduğu cevher bilyalı veya çubuklu değirmenlerde su ile öğütülerek cevher içinde diğer minerallerle kenetli olarak bulunan altının serbest hale getirilmesi sağlanır. Bundan sonra serbest hale getirilen altın taneleri selüllerde (çelik tanklarda) toplanır. Tankların içine toplayıcı adı verilen kimyasal maddeler ilave edilerek serbest haldeki altın taneleri hidrofob (hava sever) hale getirilir. Daha sonra ortama çam yağı gibi köpük yapıcı kimyasallar ilave edildikten sonra selüllere hava üflenerek çapları yaklaşık 0,5-3 cm olan köpüklerin oluşması sağlanır. Bu köpüklere yapışan altın taneleri köpük yardımıyla yüzdürülerek ortamdaki diğer minerallerden uzaklaştırılmak suretiyle altınca zengin bir konsantre ürün elde edilir. Flotasyon yöntemiyle elde edilen bu altın konsantresine bazı durumlarda siyanür liçi uygulanarak altın kazanılır (AMD, 2009).

2.8. Altın Madenciliğinin Çevresel Etkileri

Altın Madenciliğinin, madencilik ve cevher kazanımı üzerindeki etkileri ayrı başlıklar altında incelenmiş ve bu etkilerin minimize edilmesi için kullanılan çevre yönetim sistemleri bu başlık altın anlatılmaya çalışılmıştır.

2.8.1. Madencilik yönteminin çevresel etkileri

Altın madenciliği diğer metal madenlerinde olduğu gibi açık işletme ya da yeraltı işletmesi yöntemleri ile gerçekleştirilir. Bu tarz madencilik faaliyetleri nedeniyle oluşabilecek çevresel etkiler aşağıda özetlenmiştir (Düzgün, 2009).

- Fiziksel çevre (peyzaj, topografya) tahribatı
- Çevrede ortaya çıkabilecek estetik bozulmalar
- Su kaynaklarının etkilenmesi
- Tarım ve orman alanlarının tahribatı
- Rekreatiyonel alanlara verilebilecek zararlar
- Gürültü kirliliği
- Toz
- Kamyon trafiği
- Sedimentasyon ve erozyon

- Tasman
- Patlatmadan kaynaklı vibrasyon

Madencilik diğ er t m sektörlerden ayıran en önemli fark, madencilik yatırımının sadece maden yatağının bulunduğu yerde yapılabilmesidir. Madencilik için yer seçim  ansı yoktur, cevher bulunduğu cevher yatağından çıkarılır. Madencilik diğ er yatırımlardan ayıran bir diğ er önemli özellik ise geçici süreli yatırımlar olmasıdır. Madencilik, ancak cevher yatğında bulunan cevher tükenene kadar yapılabilmektedir.

2.8.2. Madencilik faaliyetinin çevresel etkilerini minimize eden teknikler

Türkiye’de yürürlükte bulunan 5177 Sayılı Kanun ile değişik 3213 Sayılı Maden Kanunu’nun 7. maddesine göre Madencilik yatırımlarının işletme izni alabilmesi için 1993’de yürürlüğe giren  evresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Yönetmeliği çerçevesinde ve ÇED olumlu belgesi veya ÇED gerekli değildir kararı ile ilgili diğ er mevzuatlar gereği izinlerin ( letme Belgesi, Emisyon İzni, Deşarj İzni, Patlayıcı Kullanma Belgesi, İ  Yeri Açma ve  alı ma Ruhsatı vb.) alınması gerekmektedir.

ÇED prosedürü başta olmak üzere yukarıda sayılan izin prosedürleri ve  evre Kanunu gereği yapılan denetimler, yine yukarıda açıklanan çevresel etkilerin tanımlanmasını ve minimize edilmesini sağlamaktadır.

Bir  nceki bölümde tanımlanan çevresel etkilerin minimize edilmesi için kullanılan bazı önlemler aşağıda sıralanmıştır.

Yeraltı İşletmelerinde kar ıla ılabilecek bazı sorunlar ve önerilen çözüm yolları  u şekilde özetlenebilir (Düzgün, 2009);

- Madencilik faaliyeti nedeniyle beklenen tasmanın yüzey sularına olan etkisi; yüzey suları ile oluşan arazi şeklinin entegre edilmesiyle ya da nehir ve derelerin yataklarının değiştirilmesiyle azaltılabilir.
- Asit kaya drenajı ve hidrokarbon kirliliği; madencilik sırasında bilinen akiferlerin mümkünse izolasyonu, yeraltının su ile doldurularak su tablasının iyile tirilmesiyle, asitli suların sülfat azaltan bakterilerle

iyileştirilmesiyle, yeraltı desandri ve galerileri girişlerinin sıvanarak kapatılmasıyla azaltılabilir.

- İnsanların yaralanma ve ölümleri; madene giriş sağlayan tüm yerüstü açıklıklarının kapatılmasıyla engellenebilir.
- Fauna'nın kaybı; bölgedeki faunanın daraltılması ve olası yeraltı açıklıklarına girişleri önlemek için açıklıkların kapatılmasıyla ortadan kaldırılabilir.
- Madencilik sonrası arazi; tüm paydaşların tercihlerinin belirlenmesi için paydaş katılımlarının sağlanması, araştırma amaçlı kullanım, turizm, atık depolama sahası, metan üretimi için bioreaktörler, su depolama sahası olarak kullanılabilir.

Açık ocak işletmelerinde karşılaşılabilecek bazı sorunlar ve önerilen çözüm yolları şu şekilde özetlenebilir (Düzgün, 2009);

- Asit kaya drenajı ve açıktaki cevherden oluşan liçler nedeni ile su kalitesinin bozulması; madencilik sırasında suyun kireçle asitliğinin düşürülmesi, asit kaya drenajı oluşturan yüzeylerin kaplanması, açık ocak açıklığının yeraltı suyu ya da nehir dere yatağı değiştirilerek doldurulmasıyla engellenebilir.
- Açık ocak şevlerinin duraysızlığı; açık ocak şevlerinin duraylı olacağı açılara indirilmesiyle giderilebilir.
- Güvenlik problemleri nedeni ile insanların ve faunanın yaralanması ve ölmesi; tehlike yaratacak tüm malzemelerin kaplanması, insanların girişini engelleyecek bariyerlerin konulması ve alanın telörgü ile çevrilmesiyle engellenebilir.
- Ortaya çıkan olumsuz estetik görüntü nedeni ile madencilik firmasının; madencilik endüstrisinin kötü ünü ve olumsuz kamuoyu reaksiyonları, kamuoyunun görüşlerini anlamak için paydaş katılımları, arazinin yeniden bitkilendirilmesi, yeni sulak alanlar yaratılması ve basamakların düzenlenerek bitkilendirilmesiyle azaltılabilir.
- Madencilik sonrası arazi; olası arazi kullanımını belirlemek için kamuoyu görüşlerinin alınarak tarımsal, rekreasyonel, eğitim alanı veya atık depolama alanı olarak kullanılabilir.

- Doğaya yeniden kazandırmanın başarısı; doğaya yeniden kazandırma çalışmalarının madencilik sonrası da izlenmesiyle gerçekleşir.

Atık depolama alanı ve tesislerinde karşılaşılabilecek bazı sorunlar ve önerilen çözüm yolları şu şekilde özetlenebilir (Düzgün, 2009);

- Sel suları nedeni ile atık barajının yenilmesi ya da taşması ve atıkların sızıntısı ya da çökmesi; atık alanlarının jeoteknik etüdünün yapılması ve kapatma sırasında risk yönetimi planı hazırlanması, kontrollü drenaj, erozyona dayanıklı kaplama ve bunun çevre ile entegrasyonu, yüksek kaliteli operasyonel yönetim ile kontrol edilebilir.
- Asit kaya drenajı; atık alanlarının jeokimyasal karakterizasyonu, oksijen ve su ile teması önleyecek kaplama ve örtü çalışmaları için araştırma yapılması ve uygun kaynakların belirlenmesi, kireç ya da sülfat azaltan bakterilerle nötralize edilmesi ile giderilebilir.
- Olumsuz görsel etkilerle flora ve faunayı olumsuz etkileyen toz; yüzeylerin rüzgar erozyonuna uğramaması için kaplanması, ıslak kaplamalar ve sulak alanlar oluşturulması, bitkilendirme, rüzgar kırıcılar, paydaşların olası etkiler konusunda ve yapılacaklar hakkında bilgilendirilmesiyle azaltılabilir.
- Akiferlerin kirlenmesi ve yer yer ortaya çıkan havuzcuklar; hidrolik yüksekliğin düşürülmesi, evapotranspirasyonun kullanılması, drenajın yön değiştirmesi, sulak alanların filtrelenmesi, sızan atıkların toksik niteliklerinin giderilmesiyle ortadan kaldırılabilir.
- Doğaya yeniden kazandırmanın başarısı; doğaya yeniden kazandırma çalışmalarının madencilik sonrasında izlenmesiyle gerçekleşir.
- Ortaya çıkan olumsuz estetik görüntü; kamuoyunun görüşlerini anlamak için paydaş katılımları ile arazinin yeniden bitkilendirilmesiyle ortadan kaldırılabilir.

Dekapaj sahasında karşılaşılabilecek bazı sorunlar ve önerilen çözüm yolları şu şekilde özetlenebilir (Düzgün, 2009);

- Pasa alanlarının kayması sonucu ortaya çıkabilecek güvenlik sorunları ile erozyon; arazinin bitkilendirilmesi, uyarı levhaları konulması, yüzey sularının yönetilmesi, uygun arazi şekli düzenlemesinin yapılmasıyla giderilebilir.
- Yüzey sularına karışan sedimanların su kaynaklarına iletilmesi; pasa sahası seçiminde hidrolojik çalışmaların yapılması, erozyon kontrolü yöntemlerinin uygulanması, drenaj kontrolü yöntemlerinin uygulanması, pasa malzemesinin karakterizasyonu ve bitkilendirme ile mümkündür
- Yeraltı sularının kirlenmesi; yeraltı su kalitesinin belirlenmesi, pasa sahası seçiminde hidrolojik çalışmaların yapılmasıyla azaltılabilir.
- Asit kaya drenajı, pasa sahasının jeokimyasal karakterizasyonu; oksijen ve su ile teması önleyecek kaplama ve örtü çalışmaları için araştırma yapılması ve uygun kaynakların belirlenmesi, kireç ya da sülfat azaltan bitkilerle nötralize edilmesiyle önlenabilir.
- Doğaya yeniden kazandırmanın başarısı; doğaya yeniden kazandırma çalışmalarının madencilik sonrasında izlenmesiyle mümkündür.
- Ortaya çıkan olumsuz estetik görüntü; kamuoyunun görüşlerini anlamak için paydaş katılımları ile arazinin yeniden bitkilendirilmesiyle gerçekleştirilebilir.

2.8.3. Altın madenciliği ve siyanür

Altın Madenciliğinde önceki bölümlerde anlatıldığı gibi en yaygın kullanılan yöntem siyanür liçi ile kazanımdır. Günümüzde halen altının başka kimyasallarla (tiyoüre, klorür, ve bazı halojenler) eldesi üzerine çalışmalar bulunsa da altının en kolay ve en ekonomik kazanım yöntemi siyanür liçidir (Yannopoulos, 1991; TMD, 2002; MTA, 2009b).

2.8.3.1. Siyanürün kimyasal özellikleri, altın kazanımı ve toksitesi

Siyanür, karbon ve azot ihtiva eden bir grup kimyasal maddeye verilen genel bir isimdir. Siyanür bileşikleri hem doğal olarak bulunan hem de insanlar tarafından üretilen (antropojenik) kimyasallardan oluşur (Mudder et al., 2006).

Günlük hayatta karşılaştığımız siyanür miktarları Çizelge 2.3.'de özetlenmiştir.

Çizelge 2.3. Siyanür içeren maddeler ve içerdikleri siyanür miktarları (AMD, 2008)

Siyanür İçeren Maddeler	Siyanür Miktarı
Türk İçme Suyu Limiti	0.05 mg/lt
Sigara Dumanı	0.5 mg/sigara
Gıda Maddeleri ve İçecekler	1 mg/kg
Sert Çekirdekli Meyve Knsv.	5 mg/kg
Alkollü İçecekler	1 mg/L/%Alkol
Tuz	20 mg/kg
Nugat, Badem Ezmesi vs.	50 mg/kg
Türkiye Meyva Suları Çekirdekli İşleme	1.03-15.84 mg/lt
Türkiye Meyva Suları Çekirdeksiz İşleme	0.03-0.14 mg/lt
Almanya Meyva Suları	2.93-14.7 mg/lt
İşlenmemiş Acıbadem	297mg/100gr 2970 gr/kg

Türkiye'de sanayide kullanılan yıllık ortalama 300,000 ton siyanürün sadece %1'i madencilik faaliyetlerinde kullanılmaktadır (AMD 2008). Katı, sıvı veya gaz halindeki siyanürün dünyada başlıca üç üreticisi vardır. Bu üreticiler Amerika Birleşik Devletleri'nde Dupont, İngiltere'de ICI ve Almanya'da Degussa Corporation'dır. Yıllık toplam dünya üretimi yaklaşık 1,4 milyon ton HCN'dir. Toplam HCN üretiminin %20'si sodyum siyanür (NaCN) eldesinde ve geri kalan %80'i kimyasal maddelerin üretimi gibi çok sayıda sanayi faaliyetinde kullanılmaktadır. Sodyum siyanür ABD'de FMC Corporation tarafından da üretilmektedir. Dünyadaki oran incelendiğinde ise üretilen siyanür bileşiklerinin %18'i madencilik faaliyetlerinde kullanılmaktadır (Logsdon vd., 2001).

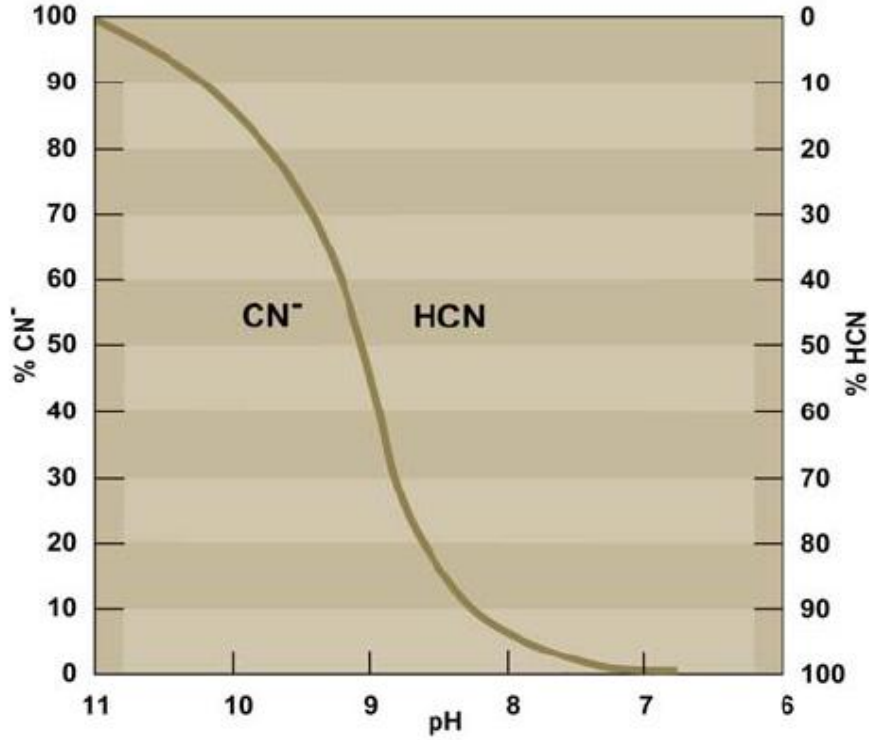
Siyanür bileşikleri doğada ve proses çözeltisinde aşağıda belirtilen beş halde bulunabilir (Ingles and Scott, 1987; Mudder et al., 2006). (Çizelge 2.4.)

Çizelge 2.4. Siyanür bileşikleri

Sınıflandırma	Bileşik
Serbest Siyanür	CN^- , HCN
Basit Siyanür Bileşikleri	NaCN , KCN , $\text{Ca}(\text{CN})_2$, $\text{Hg}(\text{CN})_2$, $\text{Zn}(\text{CN})_2$, $\text{Cd}(\text{CN})_2$, CuCN , $\text{Ni}(\text{CN})_2$, AgCN
Zayıf Kompleksler	$\text{Zn}(\text{CN})_4^{2-}$, $\text{Cd}(\text{CN})_3^-$, $\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-}$
Kısmen Güçlü Kompleksler	$\text{Cu}(\text{CN})_2^-$, $\text{Cu}(\text{CN})_3^{2-}$, $\text{Ni}(\text{CN})_2^{2-}$, $\text{Ag}(\text{CN})_2^-$
Güçlü Kompleksler	$\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$, $\text{Co}(\text{CN})_6^{4-}$, $\text{Au}(\text{CN})_2^-$, $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$

Serbest Siyanür;

“Serbest Siyanür”, hem proses suyunda çözünmüş olarak bulunan siyanür iyonunu (CN^-) hem de çözeltide oluşan hidrojen siyanürü (HCN) tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Katı sodyum siyanür briketleri suda çözünerek sodyum iyonu ile siyanür anyonu (CN^-) oluşturur. Siyanür anyonu daha sonra hidrojen iyonu ile birleşerek HCN molekülünü oluşturur. Proses suyundaki hidrojen iyonunun konsantrasyonu bilinen pH parametresi ile gösterilir. Bol miktarda hidrojen iyonu bulunduğu zaman (yani pH değeri 8 veya daha az) neredeyse tüm serbest siyanür HCN halinde bulunur. Bu HCN ise daha sonra buharlaşarak havaya karışabilir. pH değeri 10,5’den fazla olduğunda, çok az hidrojen iyonu bulunacağından serbest siyanürün hemen tamamı CN^- olarak bulunur. Normal sıcaklık ve basınç koşullarında HCN ve CN^- konsantrasyonları yaklaşık 9,4 pH değerinde birbirine eşit olur (Mudder et al., 2006). (Şekil 2.5.)



Şekil 2.5. HCN ve CN⁻ çözelti denge grafiği (Scott and Ingles, 1981)

Basit Siyanür Bileşikleri;

Basit siyanür bileşikleri hydrosyanik asid tuzları olarak tanımlanır (ör KCN and NaCN). Sulu çözeltilerde kolayca serbest siyanür anyonlarına ve toprak alkali katyonlarına çözünürler.



Çözünme sonrası CN⁻ su ile reaksiyona girerek HCN oluşturur.



Sanayide en çok kullanılan bast siyanür bileşiği sodyum siyanürdür. (NaCN) Bunun yanı sıra KCN ve siyah siyanür olarak bilinen Ca(CN)₂ üretimleri gelir.

Zayıf Siyanür Bileşikleri (WAD) ve Kısmen Güçlü Siyanür Kompleksleri (Moderately Strong Cyanide Compounds);

Zayıf Siyanür Bileşikleri ve Kısmen Güçlü Siyanür Bileşikleri zayıf asitte çözünür veya WAD siyanür olarak anılan zayıf siyanür bileşikleri, çözeltide ayrılarak çevresel açıdan önemli sayılacak serbest siyanür konsantrasyonları oluştururlar. Bu kompleksler arasında kadmiyum, bakır, nikel, gümüş ve çinko siyanür bileşikleri belirtilebilir. Bu bileşiklerin ayrışma derecesi büyük ölçüde çözeltilerin pH'ına bağlıdır.

Güçlü Siyanür Kompleksleri;

Kuvvetli siyanür kompleksleri WAD siyanüre oranla çok daha yavaş çözünürler. Siyanürün altın, kobalt ve demir ile yaptığı kompleksler kuvvetli ve çözeltide duraylıdır. Altın siyanür kompleksinin duraylı oluşu, cevherlerden altının eldesinde siyanür kullanılmasının ana sebebidir. Altın bir kez siyanüre bağlanmış olarak çözeltiye geçince, çözeltiden ayrılması amacıyla proses şartları değiştirilene kadar siyanürle bileşik halinde kalır. Kobalt eser miktarlarda bulunmasına karşın demir hemen hemen istisnasız tüm kayalar da bol miktarda bulunur. Dolayısıyla pek çok madencilik projelerinde kuvvetli siyanür kompleksleri esas itibarıyla demir siyanürlerdir.

Çözeltide serbest siyanür, WAD siyanür yada güçlü siyanür kompleksleri halinde bulunan siyanür bileşiklerinin tamamına Toplam Siyanür denir. Siyanür analizinde Toplam Siyanür yada WAD siyanür miktarları belirlenir.

Altın kazanımı

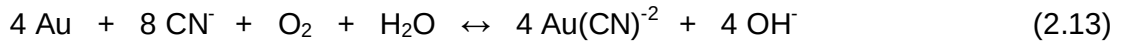
Siyanür suda çözünerek ve hafif oksitleyici bir ortamda cevherde bulunan altını çözebilir. Siyanürün altın ile yaptığı kompleks henüz çok iyi anlaşılmış olmamakla, en çok kabul gören teori Elsner tarafından önerilen aşağıdaki eşitliktir.



Buna göre siyanürün altını çözme mekanizması;

- Çözeltiye oksijen adsorpsiyonu,
- Çözünen O_2 ve CN^- 'ün katı/sıvı interfaza geçişi,

- Elektrokimyasal reaksiyon ,



- Çözünen Au-CN komplekslerinin katı yüzeyden ayrılarak çözeltiye geçişi

Siyanürleme işlemlerinde, genellikle %0,01-%0,05 aralığında (100-500 ppm) siyanür içeren çok seyreltik sodyum siyanür (NaCN) çözeltileri kullanılmaktadır. Metalin çözündürülmesi sürecine liç işlemi denir. Liç işlemi, tank liçi yada yığın liçi işlemi şeklinde uygulanır. Daha önceki bölümlerde anlatıldığı gibi altın liç işlemi sonrası çinko ile çöktürme yada aktif karbon üzerine soğurularak çözeltiden alınır.

Siyanürün toksik özellikleri ve siyanür limit değerleri

Yeterince yüksek dozaja maruz kalındığında siyanür bir insanı birkaç dakika içinde öldürecek kapasitede hızla tesir edebilen bir kimyasal maddedir. İnsanlar siyanüre solunum, yutma veya deri yoluyla absorpsiyonla maruz kalabilirler. Siyanür, dokuda hipoksiya veya “syanosis” (derinin mavimsi renk alması) oluşturarak hücrelerin oksijen kullanmasını önler. Solunum sistemi hücreleri oksijenle besleyemez ve tedbir alınmazsa hızlı ve derin solumalar ve ardından katılma,şuur kaybı ve boğulma ile sonuçlanır. En yaygın antidotu amil nitrit olup ağızdan veya damardan alınabilir. Bir insan vücuduna ağırlığına göre kg başına 1 ila 3 mg siyanürün su yada yiyecek yoluyla alınması ölümcül etki gösterebilir (TMD, 2002).

Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı'nın (USEPA) içme suyu standardındaki toplam siyanür miktarı 0,22 mg/L'dir. Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) yayınladığı içme suyu standardındaki toplam siyanür miktarı ise yıllardır 1,0 mg/L idi. Fakat bu rakam 1990'lı yıllarda siyanürün domuzlar üzerindeki zehirliliğini anlatan bir çalışma baz alınarak 0,08 mg/L'ye indirilmiştir (Mudder et al., 2006).

Türkiye'de 18 Ekim 1997 tarih ve 23144 sayılı resmi gazetede yayınlanan TS 266 sayılı standarta ait yönetmelik gereği içme suyunda bulunabilecek toplam siyanür miktarı 0.01 mg/L'dir. Ayrıca 31 Aralık 2004 tarihli Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (Resmi Gazete No:25687, Tarih:31/12/2004 Ek Tablo.7) ekinde Maden atık sularının alıcı ortamlara deşarjı için konulan limitleri gösteren çizelge aşağıda verilmiştir. Çizelge 2.5.'e göre deşarj edilebilecek atık sudaki Toplam Siyanür miktarı 0.1 mg/L'yi geçmemelidir.

Çizelge 2.5. Su kirliliği kontrolü yönetmeliği (Ek Tablo.7)

PARAMETRE	BİRİM	KOMPOZİT NUMUNE 2 SAATLİK	KOMPOZİT NUMUNE 24 SAATLİK
KİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (KOİ)	(mg/L)	80	60
ASKIDA KATI MADDE (AKM)	(mg/L)	70	50
KURŞUN (Pb)	(mg/L)	0.5	-
TOPLAM SİYANÜR (CN ⁻)	(mg/L)	0.1	-
DEMİR (Fe)	(mg/L)	3	-
ÇİNKÖ (Zn)	(mg/L)	3	-
SERBEST KÜKÜRT (S)	(mg/L)	15	10
BALIK BİYODENEYİ (ZSF)	-	4	-
CİVA (Hg)	(mg/L)	-	0.05
KADMİYUM (Cd)	(mg/L)	-	0,2
BAKIR (Cu)	(mg/L)	5	3
TOPLAM KROM	(mg/L)	2	1
pH	-	6-9	6-9

Siyanüre hava yolu ile maruziyette 0.1-0.3 g/m³'lük değerler ölümcül etkilere neden olabilmektedir. HCN'nin havadaki 20 ila 40 ppm arasındaki konsantrasyonlarında birkaç saat sonra solunum zorlukları gözlemlenebilir. HCN'nin havadaki konsantrasyonunun yaklaşık 250 ppm'yi aşmasını müteakip birkaç dakika içinde ölüm meydana gelebilir. USEPA tarafından Serbest siyanürün Hava kalitesi standardına ilişkin olarak siyanür için izin verilen limit değer 0,01 g/m³'tür.

Çalışma alanlarındaki hava kalitesine bağlı olarak HCN miktarı, Birleşik Devletler MSHA standartına göre 8 saat için 10 ppm'dir. Bu değer dünyanın birçok yerinde, Dünya Bankası'nda, WHO, Uluslararası Siyanür Yönetimi Enstitüsü'nde 8 saat için 5 ppm olarak kabul edilmiştir. Bulgaristan çalışma alanı hava kalitesi standartı olan 1,0 ppm; sadece ölçmesi değil, geleneksel siyanürleme tesislerinde bile erişilmesi hayli zor olan bir değerdir. Çalışma alanındaki HCN miktarı için 1-10 ppm arası değişen geniş çaplı standartlar bulunmaktadır.

Türkiye'de ise Parlayıcı, Patlayıcı, Tehlikeli ve Zararlı maddelerle Çalışan İşyerlerinde ve İşlerde Alınacak Tedbirler Hakkında Tüzük (Resmi Gazete No: 14752 Tarih: 24/12/1974) hükümleri uyarınca işyeri havasında (kapalı alanlarda) aşılması gereken sınır değer 11 mg/m³ (10 ppm) olarak belirlenmiştir.

Günlük yaşamda siyanüre maruziyetin pek çok kaynağı (otomobil egzoz gazı, tütün dumanı, yangınlar gibi) olmakla beraber bünye böylesi küçük miktarlardaki siyanürü daha az toksik bir bileşik olan tiyosyanata dönüştürüp ardından dışarı attığından siyanür dokularda birikmemektedir.

2.8.3.2. Altın madenciliğinde yaşanan kazalar

Altın madenciliğinde son yıllarda yaşanan kazalardan bazıları aşağıda anlatılmıştır.

Remin, Romanya, Mart 2000; Baia Mare kazasından iki ay sonra olan kazada yine bir atık barajının yıkılması (Remin Madeni) sonucu ağır metal içeren 18,000 m³ atığın Tuna nehrini besleyen Visa ırmağına dökülmesiyle sonuçlanmıştır.

Papua Yeni Gine, Mart 2000; Helikopter ile taşınan yaklaşık 1 ton civarındaki sodyum siyanür peletleri kaza sonucu Tolokumu Madeni yakınlarında bulunan yağmur ormanlarının içerisine düşürülmüştür. Kaza sonucu gerçekleşen hasar raporlanmamıştır.

Baie Mare, Romania, Ocak 2000; Romanya'nın Baia Mare bölgesinde bulunan Aurul Madeni'nde 31 Ocak 2000 tarihinde atık barajı yıkılmıştır. Atık barajından siyanür ve ağır metallerce zengin yaklaşık 100,000 m³ atık Kuzey Romanya Baie Mare'de bulunan Tuna nehrini besleyen Szamos akarsu sitemine karışmıştır. Kazanın etkileri sadece Romanya'da değil nehir sisteminin bağlı olduğu Yugoslavya'yı ve Macaristan'ı etkiliyerek Doğu Karadeniz'e kadar ulaşmıştır. Kaza, nehir ve bağlı olduğu ekosistemi olumsuz yönde etkilemiştir. Yalnız Macaristan'da 1240 adet in üzerinde balık ölümü gerçekleşmiştir. Aurul madeni yakınlarında yine kaza nedeniyle iki büyük baş hayvanın öldüğü raporlanmıştır.

Placer (Surigao), Filipinler, Nisan 1999; Filipinlerde gerçekleşen kazada atık barajının yıkılması sonucu yaklaşık 700,000 ton siyanür içeren atık doğaya karışmış 17 ev atık çamuru altında kalmış ve 51 hektar pirinç tarlası tahrip olmuştur.

Kumtor, Kırgızistan, Mayıs 1998; Kumtar Operating Company Altın Madeni için 21 ton siyanür taşıyan bir kamyonun Barskoon nehrine yuvarlanması sonucu 1700 kg

siyanür doğaya saçılmıştır. Barskoon nehri Kırgızistan'ın en büyük turizm merkezlerinden olan ve en büyük gölü olan Issyk Kul Gölü'nü beslemektedir. Kırgız hükümetinin yaptığı açıklamalara göre kaza sonucu 2500 kişi zehirlenmiş, Barksoon bölgesindeki 4500 kişi tahliye edilmiş, 500 ila 800 kişi hastaneye yatırılmıştır. Yine Kırgız Hükümetine göre kaza sonucu 2 Kırgız vatandaşı hayatını kaybetmiştir.

Omai, Guyana, Ağustos 1995; Guyana'nın başkenti George Town'a 180 km uzaklıkta bulunan Omai Altın Madeni'nde atık barajının yıkılması sonrası yaklaşık 3 milyar litre siyanür içeren çözelti Omai nehrine karışmıştır. Bölgede herhangi bir can kaybı olmamıştır. Ancak bölgede akuatik yaşam etkilenmiş ve 300'den fazla balık ölümü gerçekleşmiştir. Omai Altın Madeni Şirketinin yaptığı açıklamaya göre dökülme anında 25 ppm olan siyanür konsantrasyonu çok kısa bir sürede 3 ppm'in altına inmiştir (SRK Consulting, 2000; Kumah, 2006).

Yukarıda anlatılan kazalar sonucunda Altın Madenciliği ile ilgili yaşanabilecek en önemli kazaların atık barajlarının stabilitesi ve bulunduğu yer ile siyanürün taşınması olduğu sonucuna varılabilir. Ülkemizde mevcut çalışan tesislerin siyanürlü çözelti içeren havuzları Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından onaylanan projelere göre yapılmakta ve denetlenmektedir. Ayrıca hiç biri önemli bir yüzey suyu akışının bulunduğu yerlerde inşa edilmemiştir.

Mudder et al 2006 yılında yapılan araştırmaya göre, maden operasyonları nedeniyle siyanüre maruziyet sonucu 20 yy. içerisinde 6 ila 10 ölüm vakası gerçekleşmiştir. Araştırma Avustralya, Yeni Zelanda, Güney Afrika, Kanada, Amerika Birleşik Devletleri, Latin Amerika ve Avrupa'da gerçekleştirilen madencilik faaliyetlerinden alınan veriler ışığında hazırlanmıştır. Bu sonuca göre Altın Madenciliği'nde siyanür kullanımı nedeniyle her on yılda bir kişi hayatını kaybetmektedir. USEPA'nın risk değerlendirmesinde bu oran siyanür kullanımının sıfır risk taşıdığını göstermektedir (Mudder et al., 2006). Yine Damigos tarafından 2006 yılında gerçekleştirilen çalışmada Altın Madenciliği'nde büyük çapta bir kaza yaşanma olasılığının 100,000'de 1'den az olduğu belirtilmektedir.

2.8.3.3. Altın madenciliğinde siyanür yönetimi

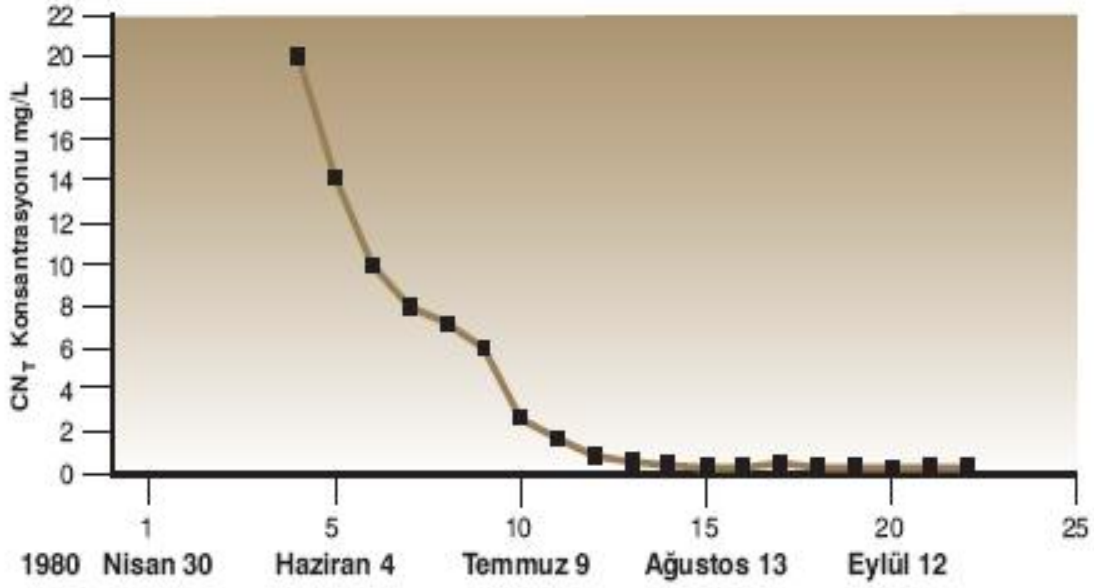
Altın madenlerinde altının liç prosesi ardından elde edilmesinden sonra çözültide kalan siyanürün bertarafı için genel olarak aşağıda sıralanan prosesler kullanılır (Smith and Mudder, 1995; Canbazoğlu, 1995; Veiga and Klein, 2005).

- Doğal Bozundurma
- Kimyasal Oksidasyon Prosesleri
- Çöktürme Prosesleri
- Biyolojik Yöntemler

Doğal bozundurma

Doğal Bozundurma çevresel siyanür yöntemleri arasında en çok kullanılan yöntemlerin başında gelmektedir. Doğal bozundurmanın temelinde buharlaşma bulunmaktadır. Buharlaşma ile birlikte pH, sıcaklık ve UV ışınlarının yardımı ile siyanür zararsız bileşiklere dönüşür. Doğal bozundurma yönteminde aerobik ve anerobik bakterilerce gerçekleştirilen biyolojik oksitleme ve atık havuzunda bulunan diğer metallerle gerçekleşebilecek kompleks yapılar nedeniyle kimyasal çökeltme mekanizmalarıda etkili olmaktadır (Canbazoğlu, 1995).

Şekil 2.6.'da bir atık havuzunda ve buharlaşma sonrası siyanürün gerçekleştirdiği bozunma tepkimeleri verilmektedir.



Şekil 2.7. Siyanür bozunması (Logsdon vd., 2001)

Kimyasal oksidasyon prosesleri

INCO SO₂ ve Hava Prosesi, Norando Prosesi Hidrojen Peroksit (H₂O₂) Prosesi, ve Alkali Klorlama Prosesi gibi prosesleri siyanürün kimyasal oksidasyon ile bertaraf edilmesi için kullanılan yöntemlere örnek olarak verilebilir. Bu yöntemlerin temelindeki amaç siyanürü oksitliyerek daha az toksik formlara dönüşmesini sağlamaktır (Veiga and Klein, 2005).

INCO SO₂ ve Hava Prosesi 1980'li yıllarda INCO şirketi tarafından geliştirilmiş ve dünya çapında 30'un üzerinde işletmede kullanılan bir yöntemdir. Proses bazik pH'a yakın bir ortamda Cu katalizörlüğünde SO₂ ve hava kullanılarak siyanürün oksitlenmesini ve çok daha az toksik olan siyanata (OCN⁻) dönüşmesini sağlar.



Proseste serbest siyanür hızla yok edilir. Bu proses sırasında metal siyanür kompleksleri zehirsiz olan siyanatlara dönüştürülür. Siyanürün oksitlenmesi tepkimesinin tamamlanması ile birlikte demir siyanür kompleksleri, ferro şekilde indirgenip, çözünmeyen genel formülü M₂Fe(CN)₆ (M; Cu⁺², Ni⁺² veya Zn⁺² olabilir) olan metal ferro-siyanür tuzları şeklinde sürekli çökerler.



Örnek bir çalışmadan INCO Sülfür Dioksit ve Hava Prosesi sonuçları aşağıdaki Çizelge 2.6.'da sunulmaktadır (Ingles and Scott, 1987).

Çizelge 2.6. INCO sülfür dioksit ve hava prosesi sonuçları

Parametre	Çözelti		Atık Çamuru	
	İşlenmemiş (mg/L)	İşlenmiş (mg/L)	İşlenmemiş (mg/L)	İşlenmiş (mg/L)
Toplam Siyanür	450	0.1 to 2.0	115	0.1 to 1.0
Bakır	35	1 to 10	17	0.2 to 2.0
Demir	1.5	< 0.5	0.7	0.02 to 0.3
Çinko	66	0.5 to 2.0	18	< 0.01

Norando Prosesi INCO SO₂ ve Hava Prosesi ile çok büyük benzerlik göstermekte olup, tek farkı prosesin sadece SO₂ kullanılmasıdır (Veiga and Klein, 2005).

Hidrojen peroksit yöntemi, karbonat ve amonyak üreterek serbest siyanürü oksitler. En önemli avantajlarından birisi, proses sırasında ortama diğer kimyasalların ilave edilmemesi ve zehirli ara ürünlerin oluşmamasıdır. Serbest siyanür düzeyi 1 ppm'in altına düşer (Smith and Mudder, 1995).

Kuvvetli bir oksitleyici olan hidrojen peroksit, serbest ve WAD siyanürü amonyak ve karbonata oksitler. Demir siyanürler peroksitlerle oksitlenmezler. Ancak suda çözünmeyen duraylı katı olarak çökelirler. Bazen, çevresel mevzuata uyum sağlamak amacıyla çözeltilerin bakır konsantrasyonunu kontrol etmek için kimyasal ilavesi gerekebilir. Katıların bulunduğu ortamda hidrojen peroksit ihtiyacı düzensiz olduğundan peroksit sistemi çamurların arıtımına uygun değildir (Canbazoğlu, 1995; Logsdon vd., 2001).

Çizelge 2.7. Hidrojen peroksit yöntemi proses sonuçları (Veiga and Klein, 2005)

Parametre	Çözelti	
	İşlenmemiş (mg/L)	İşlenmiş (mg/L)
Toplam Siyanür	19	0.7
WAD Siyanür	19	0.7
Bakır	20	0.4
Demir	< 0.1	< 0.1

Alkali klorlama

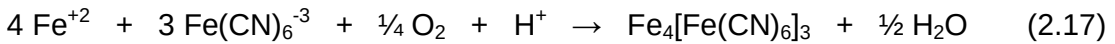
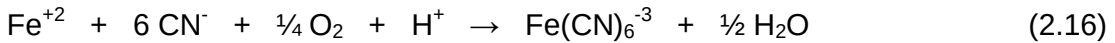
Kimyasal bozundurma yöntemlerinden alkali klorlama'da, serbest siyanür hızla oksitlenir ve karbondioksit ile azot vererek bozunur. Çözeltideki serbest CN miktarı 1 ppm'in altına düşer. Yüksek reaktif tüketimi nedeniyle bulamaç halindeki atıklara uygulanamaz. Bu yöntem sonucunda, zehirli, kloro-organik bileşikler oluşmaktadır. Bu yöntem ile atık çamurundaki siyanür parçalanamamaktadır. Aşağıda örnek bir çalışma sonucu elde edilen değerler bulunmaktadır (Canbazoğlu, 2005).

Çizelge 2.8. Alkali klorlama proses sonuçları

Parametre	Çözelti	
	İşlenmemiş (mg/L)	İşlenmiş (mg/L)
Toplam Siyanür	2,000	8.3
WAD Siyanür	1,900	0.7
Bakır	290	5.0
Demir	2.4	2.8
Çinko	740	3.9

Çöktürme prosesleri

Çöktürme proseslerinde genel olarak Demir gibi bileşik yapıcılarının ilavesiyle duraylı siyanürlerin çökmesi sağlanabilir. Bu işlem serbest siyanür konsantrasyonunu azalttığı gibi, ortamda bulunabilecek yüksek orandaki diğer metallerin kontrolünde etkindir. Demir siyanürler, çözeltideki diğer kimyasal maddelerle reaksiyona girerek suda çözünmeyen bir düzine tuzdan oluşan katı çökelti oluşturarak siyanürü çözeltiden uzaklaştırır. Proses çözeltisindeki siyanürün bir kısmı sistemdeki diğer kimyasal bileşiklerle reaksiyona girerek çok daha az toksik olan amonyak, nitrat ve karbon dioksit gibi bileşikler oluşturur (Logsdon vd.,2001; Veiga and Klein, 2005).



Demir-siyanür çökeltmesi yöntemi ile ilgili yapılan örnek bir çalışmada Toplam Siyanürün %90 oranında azaldığı, işlenmemiş çözeltideki 8.8 mg/L konsantrasyonunun 0.89 mg/L'ye düştüğü gözlemlenmiştir (Veiga and Klein, 2005).

Biyolojik yöntemler

Biyolojik Yöntemlerin avantajları basit tasarımı ve işletme proses kontrolü, düşük kimyasal maliyeti ve her türlü siyanür ve onun yan ürününü arıtma kapasitesinin bulunmasıdır. Biyolojik arıtmanın olası dezavantajları ise düşük sıcaklıklarda ve çok yüksek siyanür konsantrasyonlarında performans düşüklüğü sayılabilir (Logsdon vd., 2001). Son otuz yıldır kullanılan bu yöntem üç temel mekanizma ile açıklanabilir.

Aerobik Tepkimeler; Aerobik biyolojik tepkimeleri çözünmüş oksijen bulunan ortamlarda gerçekleşir. Bu tepkimelerin sonucunda kimyasal bileşiklerin oksidasyonu sağlanır. Bu tepkimeler sonucunda siyanür siyanata (CN^-), amonya (NH_4^+) ise nitrata (NO_3^-) dönüşür .

Anaerobik; Anaerobik biyolojik tepkimeler ortamda çözünmüş oksijen bulunmadığı zaman gerçekleşir ve tepkimeler sonucunda kimyasal bileşikleri indirgenir. Bu tepkime sonuçlarına örnek olarak sülfat'ın (SO_4^{2-}), sülfite (S^{2-}) indirgenmesi verilebilir

Anoksik; Anoksik biyolojik tepkimelerde çözünmüş oksijen kullanılmaz. Bu tepkimeler düşük çözünmüş oksijen içeren yada oksijen içermeyen ortamlarda da gerçekleşebilir. Bu tepkimeler için verilebilecek örnekler arasında nitrata (NO_3^-) büyüme için kullanan mikroorganizmaların, nitrojen gazına indirgemesi gösterilebilir.

Biyolojik Yöntemlerde, yukarıdaki mekanizmalar kullanılarak *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Achromobacter* bakterileri ile siyanürün siyanata, siyanat amonya ve bikarbonata, Tiosiyanat ise *Thiobacillus thiocyanoxidans*, *Thiobacillus thioparus* and *Thiobacillus denitrificans* bakterileri ile amonya sülfat ve bikarbonat dönüştürülebilir (Canbazoğlu, 1995; Veiga and Klein, 2005).

3. VERİ VE YÖNTEMLER

Tez çalışmasında hedeflenen Altın Madenciliğinin Fayda Maliyet Analizinin Çevresel Değerleme yöntemleri kullanılarak nasıl gerçekleştirileceğini göstermek amacıyla Hayali bir Altın Madeni Projesi oluşturulmuştur. Çalışmanın bu bölümünde Fayda Maliyet Analizinde kullanılacak yöntemler kısaca tanımlanmış ve tasarlanan Altın Madenine ait veriler sunulmuştur.

Literatür taramalarında elde ettiğimiz sonuçlara göre madencilik üzerine tüm çevresel değerlerin incelendiği orijinal bir fayda maliyet analiz çalışması bulunamamıştır. Bu nedenle madencilik için Çevresel Değerleme yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilecek Fayda Maliyet Analizinin yapılabilmesi için kabul edilen temel bir metodoloji yoktur. Bu çalışmada Proje Yatırım Analiz yöntemleri ve Çevresel Maliyet Analiz yöntemlerinin bir arada uygulanması gerektiği savunulmaktadır.

Fayda Maliyet çalışmasında Toplam Çevresel Maliyet hesaplanırken sadece pazar fiyatı bulunan çevresel değerler (ör: tarım ürünleri vb.) değil, pazar fiyatı olmayan ve proje nedeniyle etkilenebilecek temiz hava, biyoçeşitlilik, peyzaj gibi değerlerde göz önünde bulundurulmuştur. Oluşan Toplam Maliyet ile projenin yerel katkısı ve ülke ekonomisine faydaları karşılaştırılarak analiz tamamlanmıştır.

3.1. Fayda Maliyet Analizinde Kullanılan Hesaplama Metodları

Temel Bilgiler bölümünde (Bölüm 2.1.) de anlatılan Proje Değerlendirme ve Çevresel Değerlendirme yöntemlerinden Net Bugünkü Değer hesabı, İç karlılık Oranı, Koşullu Değerlendirme Yöntemi (Contingent Valuation) ve Fayda Transferi (Benefit Transfer) yöntemleri kullanılarak, projenin finansal verileri ortaya konmuş ve çevresel fayda maliyet analizi gerçekleştirilmiştir. Bundan sonraki bölümlerde kullanılan hesaplama metotları ve göz önüne alınan kabuller verilmektedir.

3.1.1. Net bugünkü değer (NBD)

Net Bugünkü Değer hesaplamasında bir projenin net bugünkü değeri bu projenin gelecekteki nakit giriş ve çıkışlarının bugünkü değerleri arasındaki fark olarak tanımlanır (Üstündağ, 2005).

Net bugünkü değer hesaplaması ile tüm proje süresi göz önünde bulundurulabilir. Projenin nakit akışları iskonto oranı kullanılarak bugünkü değere indirildiği için fırsat maliyetleri ve alternatif kullanımlarda değerlendirilmiş olur.

Hayali Altın Madeni Projesinin Net Bugünkü Değer hesaplamasında Eş.2.3 kullanılmıştır.

3.1.2. İç karlılık oranı (İKO)

İç karlılık oranı bir yatırım projesinin net bugünkü değerini sıfır yapan iskonto oranıdır. Yani projeye ait nakit girişlerini, projeye ait nakit çıkışlarına eşitleyen verim oranıdır. Hesaplanan oran ile net bugünkü değer hesabında kullanılan iskonto oranı karşılaştırılarak projenin kabul veya reddine karar verilir (Cesur, 2006).

İç Karlılık Oranı, bir yatırım projesinin NBD'sini sıfıra eşitleyen iskonto oranı olup, Eş 2.5 çözülerek hesaplanır.

3.1.3. Koşullu değerlendirme yöntemi (Contingent valuation)

Koşullu Değerleme Yöntemi, çevresel değerlendirme yöntemleri içerisinde Belirtilmiş Tercih Yöntemleri (Stated Preference Methods) altında sınıflandırılmaktadır.

Koşullu Değerleme Yönteminin amacı halkın istekleri doğrultusunda pazar fiyatı olmayan çevresel değerlerin parasal değerler ile ifade edilmesini sağlamaktır (OECD, 2006).

Koşullu değerlendirme yöntemi varsayıma dayalı (hipotetik) olarak hazırlanan anket soruları ile kişilerin çevresel bir değer korunması için ödemeye istekli oldukları maksimum tutarı (WTP-Willing to Pay) ya da çevresel bir değer kaybedilmesi

durumunda çevresel değeri kompanse etmek için ödemeyi kabul edilen minumum tutarın (WTA-Willing to Accept) tespit edilmesi yaklaşımını kullanır.

Koşullu değerlendirme yöntemi son kırk yıldır kullanılmakta olup özellikle 1990'ların başından itibaren ise en çok kullanılan Belirtilmiş Tercih Yöntemi olma özelliğini taşımaktadır (Carson et al., 1994; OECD, 2006).

Koşullu değerlendirme yöntemi su kalitesi, rekreasyon, türlerin korunması, ormanların korunması, hava kalitesi, doğal görünüm, atık yönetimi, hıfzısıhha gelişimi, biyoçeşitlilik, sağlık etkileri, doğal kaynak hasarları ve çevresel risk azaltılması gibi bir çok konuda değerlendirme yapılabilmesi için kullanılmaktadır. Koşullu değerlendirme yöntemi kullanılarak yukarıda bahsedilen konularla ilgili günümüze kadar gerçekleştirilen 2000'den fazla çalışma bulunmaktadır.

Koşullu Değerleme Çalışmasında izlenen adımlar aşağıda belirtilmiştir.

- 1.Adım-Çevresel Değerden etkilenen nüfus içerisinde yada çevresel değeri belirlenmesi istenilen nüfus içerisinde anket çalışması için uygun bir grup seçilir.
- 2.Adım-Katılımcı gruba, çevresel değer hakkında örnek bir durum senaryosu anlatılır.
- 3.Adım-Örnek durum senaryosunun anlatımından sonra katılımcıya çeşitli çevresel değerlendirme için sorular sorulur. (Evet/Hayır soruları, Yorum Soruları)
- 4.Adım-Sorulardan alınan yanıtlar analiz edilir ve analiz sonucunda elde edilen ortalama yada medyan WTP belirlenir.
- 5.Adım-Belirlenen WTP yada WTA ile parasal değerlemesi yapılacak çevresel değerden etkilenen/etkilenecek, nüfus/hane halkı sayısı çarpılarak parasal değer elde edilir.

Koşullu değerlendirme çalışmalarında çevresel değerlemeyi kolaylaştırılacak açık ve anlaşılır anket soruları sorulmalıdır.

Koşullu değerlendirme çalışmalarında WTP/WTA tutarlarının belirlenmesi amacıyla kullanılan soruların daha açık ve anlaşılır olabilmesi için, halkın çevresel bir değer koruması yada iyileştirilmesi için ne kadar daha fazla vergi yada fazladan

harç ödeyebileceğinin sorulması, çevresel değerin korunmasını sağlayacak bir fona ne kadar katkıda bulunacakları gibi örnekler yaratılarak daha net cevaplar alınmaya çalışılmaktadır.

Bir sonraki bölümde anlatılacak olan Hayali Altın Madeni Projesinin Çevresel Fayda Maliyet analizi çalışmasında, fayda transferi yöntemiyle koşullu değerlendirme çalışmalarından alınacak verileri kullanılacaktır.

3.1.4. Fayda transferi yöntemi (Benefit transfer)

Genel olarak Çevresel Değerleme çalışmaları ekonomik kaynak gerektiren ve uzun zaman alan yöntemlerdir. Fayda Transferi konsepti bu noktada ortaya çıkmıştır.

Fayda transferi daha önce bir sahada gerçek verilerle yapılan çevresel değerlendirme çalışması sonuçlarını kullanarak, başka bir sahadaki çevresel değerlendirme çalışmasını gerçekleştirmek için kullanılan bir yöntemdir (Champ et al., 2003).

Kısıtlı ekonomik kaynak ve zaman bulunduğu durumlarda karar verme mekanizmalarını çevresel değerlendirme konusunda bilgilendirmek için kullanılır.

Fayda Transferi yöntemi, bir sahada toplanacak gerçek verilerle yapılacak Çevresel Değerleme çalışmasından sonra tercih edilmesi gereken ikinci en iyi yöntemdir. Çevresel Değerlerin orijinal bir çalışmasının yapılamaması durumunda bile değerlendirilebilmesini sağlar. Unutulmaması gereken nokta ise Fayda Transferi çalışmasının hiçbir orijinal çalışmanın yerini tutamayacağıdır.

Fayda Transferi çalışmasında yapılması gerekenler veri transferi yapılacak orijinal çalışma ile veri aktarılabilecek çalışmada mümkün derecede yüksek benzerliklerin sağlanmasıdır.

Bu çalışma için belirlenmiş olan Hayali Altın Madeni Projesinde pazar fiyatı bulunmayan Çevresel Değerler'in parasal ifadelerini belirlediğimiz bölümde Fayda Transferi yönteminin, veri transferi yaklaşımı kullanılmıştır.

Veri transferi yaklaşımında orijinal çalışmadan alınan Çevresel Birim Değeri ya da bir kaç çalışmadan alınan Çevresel Birim Değerinin ortalaması, Çevresel Maliyet hesabı yapılan alanda kullanılır (Champ et al., 2003; Damigos, 2006).

Hayali Altın Madeni Projesinin Çevresel Maliyet hesaplamalarında kullanılacak veriler için literatür taramasında dünyada veri transferi için en yaygın olarak kullanılan iki kaynak olan Environmental Valuation Reference Inventory (EVRI) ve Envalue veritabanları kullanılmıştır (EVRI, 2009).

EVRI'nin temelleri 1994 yılında Kanada Çevre Bakanlığı tarafından koordine edilen bir çalışmayla Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı, Su Departmanı ve Birleşik Krallık (UK) Çevre Bakanlığı gibi uzman kuruluşlarla birlikte atılmıştır. İlk yıllarında daha çok su kalitesi üzerine çalışmaların bulunduğu veritabanı, 2000'li yıllardan itibaren diğer çevresel değerlendirme çalışmalarını içerisine alarak gelişmiştir. Şu anda dünyanın her yerinde yüzlerce çalışma veritabanında bulunmakta ve her geçen gün veritabanı genişlemektedir. EVRI, dünyada veri transferi konusunda en güvenilir ve geniş kaynaklardan biri durumundadır (EVRI, 2009).

Envalue veritabanı Avustralya'da New South Wales Çevre Koruma Ajansı tarafından 1995 yılında oluşturulmuştur. EVRI ile birlikte dünya çapında fayda transferi çalışmaları için en çok kullanılan ikinci veritabanı olan Envalue ise, çevresel değerlendirme yönteminin daha çok zaman ve para kaynağı gerektiren orijinal çalışmalara ulaşamaması durumlarında karar verme mekanizmalarında kullanılabilmesi için oluşturulmuştur (ENVALUE, 2009).

3.1.5. Satın alma gücü paritesi ve tüketici fiyatları endeksi

Satın Alma Gücü Paritesi (SGP) ülkeler arasındaki fiyat düzeyi farklılaşmasını ortadan kaldıran para birimi dönüştürme oranıdır. Eldeki toplu bir para parite oranı ile farklı bir para birimine dönüştürüldüğünde, tüm ülkelerde aynı sepetteki mal ve hizmetler satın alınabilir (TÜİK, 2008b).

Tüketici Fiyatları Endeksi (TÜFE) ise tipik bir tüketicinin satın aldığı belirli bir ürün ve hizmet grubunun fiyatlarındaki ortalama değişimleri gösteren bir ölçüttür. Yıllık enflasyon değerindeki değişimi ölçmek için kullanılır (TÜİK, 2008).

Bir ülkeden elde edilen parasal değer, başka bir ülkedeki karşılık değeri başka bir yıl için hesaplanırken aşağıdaki eşitlik uygulanır.

$$\text{Değer (yıl1-ülke1)} = \text{Değer (ülke 0, yıl0)} \times \left(\frac{\text{SGP ülke1_yıl0}}{\text{SGP ülke0_yıl0}} \right) \times \left(\frac{\text{TÜFE ülke1_yıl1}}{\text{TÜFE ülke1_year0}} \right) \quad (3.1)$$

Bu çalışmada, Çevresel Fayda Maliyeti hesaplaması Koşullu Değerleme yöntemiyle elde edilen verilerin fayda transferi yöntemi ile Hayali Maden Projesine uygulanmasıyla gerçekleştirilmiştir. Projenin 2009 yılında Türkiye Cumhuriyeti sınırları içerisinde gerçekleşeceği varsayıldığından, fayda transferi uygulaması sonrasında elde edilen tutarlar Satın Alma Gücü Paritesi ve Tüketici Fiyat Endeksleri kullanılarak Türk Lirasına çevrilmiştir.

Ayrıca projenin finansal verilerinin değerlendirilmesi sırasında elde edilen veya kabul edilen veriler Satın Alma Gücü Paritesi ve Tüketici Fiyat Endeksleri kullanılarak 2009 Türk Lirası kuruna çevrilmiştir.

3.2. Hayali Maden Projesinin Tanıtımı, Proje Alanı Hakkında Temel Bilgiler

Bir altın madeni işletmesinin çevresel fayda maliyet hesaplamasında gerekli olan işletmeye yönelik bilgiler, ülkemizde ve dünyadaki mevcut altın işletmeleri gözönüne alınarak gerçekçi bir şekilde tasarlanmaya çalışılmıştır. Bu bölümde tanıtılan altın madeni ülkemizde bulunan herhangi bir işletme ile alakalı değildir, çalışmanın uygulamasının gösterilmesi açısından hayali olarak kurgulanmış bir maden işletmesidir. Aşağıdaki bölümlerde, hesaplamalarda kullanılan işletmeye yönelik bilgiler verilmektedir.

3.2.1. Projenin yeri

Hayali Proje, İç Batı Anadolu'da olduğu varsayılan bir altın rezervinin işletilmesi için gerekli olan altın madeni ve ilgili tesislerin açılması ve işletilmesini amaçlayan bir proje olarak tasarlanmıştır.

3.2.2. Projenin süresi rezerv/kapasite ve istihdam bilgileri

Projede altın cevherinin porfiri (saçılımlı) bir yataklanma göstereceği varsayılmıştır. Ülkemizde son 10 sene içerisinde bulunan saçılımlı tip altın madeni rezervlerinin (Kışladağ, Çöpler Altın Rezervleri) ortalama tenörleri 1 gr/ton'dan 2,9 gr/ton'a kadar değişkenlik göstermektedir. Projemizde altın tenörü ortalama olarak 1,3 gr/ton alınmıştır.

Proje kapsamında ortalama 1,3 gr/ton tenör içeren 100 milyon ton cevher varsayılmaktadır. Bir yıllık inşaat süresi ardından 10 yıl boyunca yılda ortalama 10 milyon ton cevher üretilecektir. Planlanan cevher üretimi için yaklaşık 3 milyon ton ekonomik olmayan kaya sıyrılacak ve 10 yıllık işletme süresi sonunda toplam 83 milyon ton ekonomik olmayan kaya üretimi yapılacağı varsayılmaktadır. Üretilen bu ekonomik olmayan kaya, Proje birimlerinden Ekonomik Olmayan Kaya Döküm Sahasına taşınacak ve depolanacaktır.

Toplam proje süresi bir yıl inşaat, on yıl işletme ve iki yıl kapama çalışmaları olmak üzere toplam on üç yıl olacaktır. İki yıllık kapama süresi benzer maden işletmeleri için Madencilik Faaliyetleri ile Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırma Yönetmeliği'nin 8. maddesinin 2. fıkrası (Resmi Gazete No: 26730 Tarih:14/12/2007) gereği iki yıl olarak belirlenmiştir.

Proje süresince 350 kişinin istihdam edilmesi planlanmaktadır. İstihdam edilecek personelin en az %80'ini bölge halkından oluşacağı varsayılmıştır.

3.2.3. Proje birimleri ve mevcut kullanım alanları

Hayali Altın Madeni Projesi aşağıda belirtilen proje birimlerinden oluşmaktadır.

- Kırıcı alanına ve kaya döküm sahasına giden nakliye yollarıyla birlikte açık ocak sahası,
- Kaya döküm tesisi,
- Kırma, eleme ve taşıma birimleri,
- Çözelti yönetim havuzları ve ADR tesisi ile birlikte yığın liçi,
- İdari ve teknik binalar.

Proje kapsamındaki faaliyet birimlerinin (açık ocak, kaya döküm alanı, yığın liçi alanı, ofisler ve tesisler) kaplayacağı toplam alan, maden işletmesinin ömrü olan

10 yıl sonunda yaklaşık 505 hektar olacaktır. Faaliyet birimlerini ise yaklaşık 200 ha'lık bir tampon bölge çevreleyecektir. Çit içine alınacak toplam alan ise yaklaşık 750 hektar olacaktır. Çit alanı içerisinde kalan 550 hektarlık alanın orman arazisi, 200 hektarlık alanın ise tarım arazisi olacağı varsayılmaktadır.

Çizelge 3.1. Hayali Altın Madeni birimleri ve kapladıkları alan büyüklükleri

Kullanım Amacı/Alan Türü (ha.)	Tarım Arazisi	Orman Arazisi	Total
Açık Ocak	30	50	80
Kaya Döküm Sahası	50	100	150
Yığın Liçi Sahası	50	200	250
Tesis Alanı	25	-	25
Kullanılmayan Alan	45	200	245
Toplam Çit Alanı	200	550	750

3.2.4. Proje için önerilen madencilik metodu ve cevher hazırlama yöntemi

Öngörülen madencilik metodu, delme ve patlatmanın yükleme ve taşıma yöntemleri ile birlikte kullanıldığı konvansiyonel açık ocak işletmeciliğidir. Madenin çoğunlukla kuru şartlar gösterdiği dolayısıyla patlatmaların ANFO (Amonyum Nitrat Fuel Oil karışımı) kullanılarak yapılabileceği düşünülmektedir. Patlatmanın sadece gündüz vardiyasında gerçekleştirileceği varsayılmaktadır.

Cevher hazırlama aşaması zenginleştirilmesi öngörülen madenin (altın) yığın liçi işlemi ile elde edilmesini sağlayacak boyuta getirilmesi için kırılmasını içermektedir. Oksitli ve sülfütlü cevherler kırma aşamasında ayrı ayrı işleme tabi tutulacak ve liç işlemi ile altının zenginleştirilmesini sağlamak için değişik boyutlara getirilmek üzere kırılacaktır. Cevherin kısmen aglomerasyonu kireç ve su eklenerek sağlanacaktır. Kırılmış cevher daha sonra havai taşıyıcı sistem aracılığı ile yığın liçi alanına taşınacaktır.

Seyreltik siyanür, yığının üzerine damlatmalı bir sistem ile dağıtılacaktır. Liç çözeltisi cevherin arasından süzülürken siyanür cevher ile reaksiyona girerek altın ve gümüşü çözecektir. Bu işlemi takiben yüklü çözelti karbon adsorpsiyon kolonlarından geçirilerek altın karbon tanecikleri üzerine adsorplanacaktır.

Yüklü karbon, ayrılma tanklarına beslenecek ve altın karbondan sıyrılacaktır. Altın alındıktan sonra, karbon rejenere edilerek sirkülasyona geri gönderilip yeniden

kullanılacaktır. Yüklü sıyırma solüsyonu elektro kazanım hücrelerinden geçirilerek, altın paslanmaz çelik yün katotlar üzerine altın çamuru olarak kaplanacaktır. Bu altın çamuru elektro kazanım hücrelerinin altından toplanarak kurutulacak, akışkanlaştırıcılar ile karıştırılarak ergitme amaçlı fırınlanacaktır. Sonuç olarak, erimiş altın fırından kalıplara boşaltılarak yoğunlukla altın ve gümüş içeren külçeler (dore) haline getirilecektir. Bu külçeler rafine edilmek üzere maden sahası dışına gönderilecektir.

Proje kapsamında önerilen zenginleştirme prosesi sonucunda %94-99 bileşik saflığa sahip altın içeren külçeler oluşturulması amaçlanmaktadır. Madenin ekonomik ömrü boyunca toplam altın üretim miktarı yaklaşık 2.93 milyon ons (91 ton) olacaktır.

Bu miktara 100 milyon ton 1.3 gr/ton işletilebilir altın rezervinin yığın liçi işlemi ile %70 verim ile kazanılacağı varsayımı ile ulaşılmıştır. Üretilen külçeler, ileri zenginleştirme amacıyla saha dışındaki bir rafineriye nakledilecek, altın ve gümüşün ayrıştırılması ve her ikisinin de %99.9 saflığa getirilmesi sağlanacaktır.

3.2.5. Projenin bulunduğu doğal ortam hakkında bilgiler

Proje alanının, hem karasal hem de Akdeniz iklimi özelliklerinin görüldüğü bir geçiş bölgesinde yer aldığı varsayılmaktadır. Proje alanının yakın çevresinde önemli sayılabilecek göl, uzun ömürlü nehir veya akifer bulunmadığı varsayılmıştır. Alandaki yüzeysel sular; alandan dışarı akan süreksiz dereler, hayvancılık amaçlı kullanılan sığ göletler ve yoğun yağışlardan sonra oluşan geçici su birikintileri olduğu öngörülmektedir.

Proje alanı ve çevresinde süreksiz dereler veya sığ suni göletler olduğu varsayıldığından, dikkate değer bir sucul yaşamı desteklemeyecekleri öngörülmektedir.

Projenin yeri İç Batı Anadolu olarak tasarlandığından bu bölgedeki yaygın toprak sınıflaması ve arazi kullanımı göz önüne alınmıştır. Proje alanının %70'ini orman vasfı olan toprak alanlarının oluşturduğu ve bu alanların Türkiye Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfları'na göre VI. ve VII. sınıf kabiliyette oldukları kabul edilmiştir. VI.

ve VII. Sınıf araziler; toprağı işleme potansiyeli (taşlık ve kayalık, erozyona dayanıksız) açısından kısıtlıdırlar. Bu sebepten ötürü, bu alanlar ekonomik değeri olan tarımsal ürün üretimi için uygun değildir. Kolüvyal topraklar proje alanının kalan %25'lik kısmını oluşturmaktadır ve bu kısım arazi kullanımında III. sınıfta yer almaktadır. III. Sınıf topraklar; tarım için elverişlidir ama topoğrafya ve erozyon potansiyeli açısından özel kontrol önlemleri gerektirmektedir.

Alanın büyük bir kısmının volkanik arazi yapısına sahip olduğu var sayılmaktadır. Bu alanın baskın flora türü olarak meşe ağacı seçilmiştir. Arazinin büyük bir kısmının yerleşim amaçlı veya arazi işleme (kuru), otlatma ve yakacak eldesi gibi aktiviteler için kullanılmakta olduğu varsayılmıştır. Bu nedenle, proje sahasının yaban hayatını cezbeden bir alan olmayıp, habitatı koruma sahalarının da bulunmadığı varsayılmıştır.

Proje alanında ve yakın çevresinde arkeolojik yapı, yazıt veya kalıntı bulunmadığı öngörülmektedir. Bunun dışında proje alanında herhangi bir koruma alanı da bulunmadığı varsayılmıştır.

3.2.6. Projenin bulunduğu bölgenin nüfus özellikleri

Önceki bölümlerde projenin bulunduğu bölgenin İç Batı Anadolu olacağı belirtilmiştir. Proje tüm dünyada bulunan maden projelerin büyük kısmında olduğu gibi, modern şehirler ve yerleşim birimlerinden uzak bir bölgede gerçekleştirileceği varsayılmaktadır. TÜİK'in Mayıs 2009 ayı için yayınladığı Türkiye genelindeki İşsizlik Oranı %13.6'dır. İç batı anadolu'da özellikle kırsal kesimde başlıca geçim kaynaklarını tarım ve hayvancılık oluşturmaktadır (EGEV, 2009).

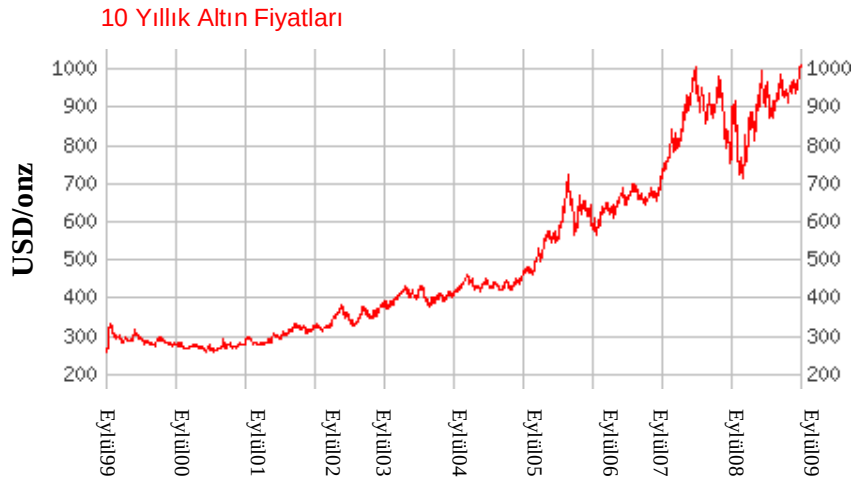
Türkiye Geneli göz önünde bulundurularak ve İç Batı Anadolu Kırsalı özelinde Hayali Altın Madeni'nin bulunduğu bölgedeki aile reislerinin geçim kaynaklarının %53'ü tarım, %19'u hayvan yetiştiriciliğini temel ekonomik aktiviteleri olarak almış Aile reislerinin yalnızca %9'u işçi %2'si tüccar ve zanaatkar olduğu varsayılmıştır. Ancak işsizlik oranı % 13 olarak alınmıştır.

Proje alanında kabul edilen yerleşik nüfus verisine göre; proje alanının merkez alındığı 5 km'lik çap içerisinde 1,109 kişi yaşamakta ve 305 hane bulunmakta, 10 km'lik çap içerisinde ise 4,127 kişi yaşamakta ve 953 hane bulunmaktadır.

3.3. Hayali Maden Projesinin Finansal Verileri

3.3.1. Altın fiyatı

Altın ve gümüş gibi kıymetli metallerin Amerikan doları (ABD Doları veya \$ olarak kısaltılmaktadır) cinsinden fiyatı çeşitli faktörlere bağlıdır. Genel olarak, kıymetli metal fiyatını etkileyen başlıca hususların Amerikan dolarının Euro ve Japon Yeni'ne göre göreceli gücü, kıymetli metal piyasasındaki fiziksel arz ve talep, sermaye piyasalarında altın-gümüş bazlı finansal araçlar için arz ve talep ve dünyadaki politik denge ve belirsizlikler olduğu konusunda görüş birliği vardır. Bu faktörler arasındaki karmaşık ilişkiler kıymetli metal fiyatındaki uzun vadeli değişiklikleri belirlemektedir. Diğer taraftan, bu faktörlerden herhangi birindeki önemli bir değişiklik, kıymetli metal fiyatını kısa vadede de arttırabilmekte ya da azaltabilmektedir. Gelecekteki kıymetli metal fiyatındaki bu tür belirsizlikler nedeniyle, projelerin son birkaç yıl içindeki artış ve azalmaları kapsayacak şekilde çeşitli kıymetli metal fiyatlarına göre değerlendirilmeleri, kıymetli metal sektöründe standart uygulama haline gelmiştir. Altın Fiyatlarındaki son on yıllık trend incelenerek, Projenin Finansal Değerlendirmesi esnasında kullanılacak olan, proje sonuna kadar olan dönem için altın fiyatı 900 \$/ons olarak alınmıştır (Şekil 3.1.), (Kitco, 2009).



Şekil 3.1. 10 yıllık altın fiyatları (Kitco, 2009)

3.3.2. Projenin yatırım ve işletme maliyetleri

Projenin yatırım maliyeti kalemlerini, Altyapı, Kırma-Eleme, Yığın Liçi Konveyör Sistemi, Yığın Liçi Sahası ve Havuzları, ADR Tesisleri, Ekonomik Olmayan Kaya Döküm Sahası, Madencilik, Kapama ve Beklenmeyen Gider Maliyetleri oluşturmaktadır.

İşletme Maliyetlerini ise, Madencilik, Cevher Hazırlama, Genel/İdari, Yığın Temizleme, Ulaşım ve Rafinasyon giderlerinden oluşmaktadır.

Hayali Altın Madeni Projesi için yukarıda belirtilen maliyetler ülkemizde mevcut bulunan benzer tesislerin fizibilite raporlarından yararlanılarak ve maliyetler günümüz değerlerine getirilerek hesaplanmıştır.

Finansal Hesaplamalar bölümünde belirtilecek olan İşletme Sermayesi de yine ülkemizde mevcut çalışan Altın Madeni projelerinin verileri kullanılarak hesaplanmıştır.

3.3.3. İskonto oranı

Projenin Finansal Değerlendirmeleri esnasında kullanılacak iskonto oranı, 11/05/2011 tarih vadeli gösterge faiz niteliğindeki Hazine Bonolarının faiz oranı (%9,82) yuvarlanarak %10 olarak belirlenmiştir (TCMB, 2009).

3.3.4. Kurumlar vergisi

Projenin Çevresel Fayda Maliyet Analizi kısmında kullanılacak Kurumlar Vergisi oranı Kurumlar Vergisi Kanunu'nun (Resmi Gazete Numarası: 26205 Tarih: 21 Haziran 2006) 32. Maddesi gereği %20 olarak belirlenmiştir.

3.3.5. Devlet hakkı

Projenin Çevresel Fayda Maliyet Analizi kısmında kullanılacak Devlet Hakkı Tutarı 5177 Kanun ile değişik 3213 Sayılı Maden Kanununun (Resmi Gazete No: 18785 Tarih:15/06/1985) 14. maddesi ve Maden Kanunu Uygulama Yönetmeliğinin 76. maddesinin d fıkrası gereği;

“Madde 14 - (Değişik madde: 26/05/2004 - 5177 S.K./8.mad) Üretilen madenlerden alınacak Devlet hakkı, I. Grup ve V. Grup madenler ile mıcır, kaba inşaat, baraj, gölet, liman, yol gibi yapılarda kullanılan her türlü yapı hammaddelerinde ocak başı satış tutarının %4'ü, diğer grup madenlerde %2'sidir. Ruhsat sahibi tarafından beyan edilen ocak başı satış fiyatı Bakanlık tarafından denetlenir ve eksik beyanlar tamamlattırılır. Hazinesinin özel mülkiyetinde veya Devletin hüküm ve tasarrufu altında bulunan yerlerde yapılacak madencilik faaliyetlerinden Devlet hakkı %30 fazlasıyla alınır.

Bu yerlerin Devlet ormanlarına rastlaması ve Çevre ve Orman Bakanlığınca verilen iznin beş hektarı geçmemesi halinde, fazla alınan Devlet hakkı, Orman Genel Müdürlüğünün ilgili hesabına yatırılır. Ağaçlandırma bedeli dışında başkaca bir bedel alınmaz. Sahanın rehabilite edilerek teslim edilmesinden sonra, talep edilmesi halinde teslim edilen saha kadar aynı şartlarda izin verilir.

Bir ruhsat sahasında defaten verilen iznin beş hektarı geçmesi halinde, aşan kısım için orman mevzuatı hükümlerine göre fon bedelleri hariç diğer bedeller alınır. Bu alanlardaki madencilik faaliyetlerinden birinci fıkrada öngörülen % 30 fazla Devlet hakkı alınmaz.

Ruhsatın temdit edilmesi durumunda, aynı ruhsat sahası içerisinde Çevre ve Orman Bakanlığınca izin verilen sahanın beş hektarı geçmemesi halinde Devlet hakkı ve ağaçlandırma bedeli, beş hektarı geçmesi halinde beş hektardan fazla olan alan için fon bedelleri hariç orman mevzuatı hükümlerine göre bedel alınır.

Ürettiği madeni kendi tesisinde kullanması nedeniyle ocak başı satış fiyatının oluşmadığı durumlarda, ruhsat sahibinin beyanı esas alınır. Ancak bu miktar emsallerinden az olamaz.

Ruhsat sahibi tarafından yatırılan Devlet hakkının % 50'si özel idare payı olarak ruhsatın bulunduğu ilin özel idaresine, % 30'u Hazine hesabına, % 20'si de genel bütçeye özel gelir ve Bakanlık bütçesine özel ödenek kaydedilir.

Devlet hakkı oranlarında, madenin cinsi, üretildiği bölge ve benzeri kriterler gözetilerek Bakanlar Kurulunca en fazla % 25 oranında indirim yapılabilir.

Devlet hakkı ve özel idare payı, her yıl haziran ayının son günü mesai bitimine kadar ruhsat sahibi tarafından yatırılır.

Kamu kurum ve kuruluşlarınca yol, köprü, baraj, gölet, liman gibi projelerin inşasında kullanılacak yapı ve inşaat hammaddelerinin üretimi için Bakanlıkça ilgili kamu kurum ve kuruluşlarına izin verilir. Üretim yapılacak yerlerde ruhsatlı alanlar var ise kamu kurumunun ihtiyacı olan üretim madencilik faaliyetlerine engel olmayacak ve kaynak kaybına yol açmayacak şekilde yapılır. Bu izinler çerçevesinde yapılacak üretimden Devlet hakkı alınmaz ve izinler proje süresini aşamaz.

Süresinde tahakkuk ettirilmeyen Devlet hakkına, tahakkuk ettirilmesi gereken ayın son gününden tahakkuk ettirildiği tarihe kadar geçen süre için 6183 sayılı Kanunun 51 inci maddesine göre hesaplanacak gecikme zammı oranında faiz uygulanır.

MADEN KANUNU UYGULAMA YÖNETMELİĞİ (Resmi Gazete No: 25716, Tarih: 03/02/2005)

Devlet hakkı

Madde 76 - Devlet hakkı ocak başı satış tutarı üzerinden alınır. Ocak başı satış tutarı ocaktan üretilen tüvenan cevherin bedelidir.

(Ek fıkra: 15/07/2007 - 26583 S.R.G Yön\5.mad) I. grup madenler ile mıcır, kaba inşaat, baraj, gölet, liman, yol gibi yapılarda kullanılan her türlü yapı hammaddelerinde ocak başı satış tutarı boyutlandırılmış ve/veya yıkanmış olarak satılan madenin fiyatıdır.

(Değişik fıkra :18/07/2006 - 26232 S.R.G Yön/10.mad) Üretilen madenlerden alınacak Devlet Hakkı, I. Grup ve V. Grup madenler ile mıcır, kaba inşaat, baraj, gölet, liman, yol gibi yapılarda kullanılan her türlü yapı hammaddelerinde ocak başı tüvenan satış tutarının %4'ü, II., III. **ve IV. Grup madenlerde %2'sidir.**

Devlet hakkına esas olan ocak başı satış tutarı;

a) Ocak başından satılan cevherin tutarı,

b) Üretilen cevherin ruhsat sahibinin kendi tesisinde kullanılması durumunda, benzer işletmelerdeki ocak başı satış tutarı,

c) Tüvenan cevherin ocak dışında satılması durumunda, yol masrafları çıkarılarak tespit edilecek ocak başı satış tutarı,

d) Üretilen cevherin ruhsat sahibinin kendi tesisinde kullanılması durumunda, benzer işletmelerdeki ocak başı satış tutarının tespit edilememesi halinde, ocak başı üretim maliyetinin %30 fazlası,

göz önüne alınarak belirlenir.

Ruhsat sahibi tarafından beyan edilen ocak başı satış tutarının emsallerinden az olması durumunda belirlenen fark yasal faizi ile birlikte alınır.

Ereğli Kömür Havzasındaki kömürlerin Türkiye Taşkömürü Kurumunca üretilmesi sonucu özel idare payı dışında Devlet hakkı ödenmez. Ancak, Türkiye Taşkömürü Kurumu ile yapılan anlaşma sonucu üçüncü kişilerce üretilen kömür madeninden Devlet hakkı alınır.

(Ek fıkra :18/07/2006 - 26232 S.R.G Yön/10.mad) II., III. ve IV. Grupta yer alan madenlerin kaba inşaat, baraj, gölet, liman, yol gibi yapılar ile kırılarak mıcır haline getirilmesi ve bu amaçla kullanılması durumunda Devlet Hakkı %4 üzerinden alınır. Bu madenlerin çimento ve kireç fabrikası, enerji ve beton santrali, asfalt plant tesisi gibi ruhsat sahibinin kendi tesisinde kullanılması durumunda Kanunun 9 uncu maddesi kapsamında Devlet Hakkının %50'si alınmaz.

Hazine, devlet ve orman alanlarındaki faaliyetlerde ödenecek devlet hakkı

Madde 77 - Hazinenin özel mülkiyetinde veya Devletin hüküm ve tasarrufu altında bulunan yerlerde yapılan madencilik faaliyetlerinden Devlet hakkı %30 fazlasıyla alınır.

Bu yerlerin Devlet ormanlarına rastlaması ve Çevre ve Orman Bakanlığınca verilen iznin beş hektarı geçmemesi halinde, bu alana ait fazla alınan Devlet hakkı ile ağaçlandırma bedeli, Orman Genel Müdürlüğünün ilgili hesabına yatırılır. Bir ruhsat sahasında defaten verilen iznin beş hektarı geçmesi halinde, beş hektarı aşan kısımdan fon bedelleri hariç orman mevzuatı hükümlerine göre diğer bedeller alınır. Beş hektarı aşan kısımdan %30 fazla Devlet hakkı alınmaz.”

Ocak başı satış maliyeti üzerine %30'u eklenerek hesaplanan toplam ocak başı satış tutarının %2'sinin yüzde ellisi ile (Maden Kanununun 9. Maddesi olan Maden Teşvikleri maddesinde ürettiği cevheri kendi tesisinde işleyen madenlerden Devlet Hakkının %50'si alınmaz hükmü bulunmaktadır.) yine Maden Kanunu Uygulama Yönetmeliğinin 77. maddesi gereği Orman Sayılan alanlarda yapılan madencilik faaliyetlerinden 5 hektarlık alan için hesaplanan ve Devlet Hakkı'nın %30'u olan tutarın toplanması sonucu elde edilen toplam tutar hesaplanmıştır.

3.3.6. Orman bedelleri

Projenin Çevresel Fayda Maliyet Analizi kısmında kullanılacak Orman Bedelleri Orman Sayılan Alanlarda Verilecek İzinler Hakkında Yönetmeliğin (Resmi Gazete No: 26470 Tarih: 22 Mart 2007) aşağıda belirtilen 10. Maddesi gereği aşağıda belirtildiği şekilde alınır;

“Madde 10 - (1) Maden işletme ruhsatlı sahalarda yapılacak işletme faaliyetlerinden; ağaçlandırma bedeli alınır. Ancak; Bir ruhsat sahası içerisinde muvafakatı devam eden arama, işletme ve tesis izin sahalarının toplamının beş hektarı geçmesi halinde geçen kısım için, bu Yönetmeliğin 60 ıncı maddesinin birinci fıkrasının (b) bendinin (1) numaralı alt bendinde belirtildiği şekilde arazi izin bedeli alınır.”

Denizli Orman Bölge Müdürlüğü'nün 2009 Yılı için Yapraklı Ormanlarından alınacak Yıllık Ağaçlandırma Bedeli (6153 TL/ha.) ve Arazi İzin Bedeli (63 Kr/m²) baz alınmıştır (Bedeller Denizli Orman Bölge Müdürlüğü'nden sözlü olarak öğrenilmiştir). Proje alanı içerisinde bulunduğu varsayılan 550 hektarlık Orman Arazisi için hesaplanmıştır.

3.3.7. Tarımsal üretim kayıpları

Çevresel Fayda Maliyet Hesaplamalarında kullanılacak tarımsal üretim kayıpları için bölgede yetiştirilebilecek en yüksek verimdeki en yüksek fiyata sahip tahıl ürünlerinden makarnalık buğday seçilmiştir. Makarnalık budayın hektar başına verimi 2258 kg'dır (T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 2007). Hesaplamalarda Makarnalık Buğday için satış fiyatı 610 TL/ton alınmıştır (TMO, 2009/2010 Hububat Fiyatları).

3.3.8. Ormansal ürün kayıpları

Çevresel Fayda Maliyet Hesaplamalarında kullanılacak orman ürünleri kayıpları için ülkemizde mevcut çalışan benzer maden projelerinde kesilen ağaç niteliğinin ve sayısının üzerinde bir toplam sayı olan 3500 ağaç kesileceği ve her bir ağaçtan bir metreküp tomruk elde edilebileceği varsayımı kullanılarak bir hesaplama yapılmıştır. Üretilen tomruk başına bedel ise Orman Genel Müdürlüğü'nce en son 2008 yılı için yayınlanan istatistiksel verilerden alınan 161 TL/m³ olarak belirlenmiştir (<http://www2.ogm.gov.tr/istatistikler/istatistik.aspx>).

Çizelge 3.2. Hayali Altın Madenine ait bazı bilgilerin özeti

Madenin Yeri	İç Batı Anadolu Bölgesi
Madenin Rezervi (ton)	100,000,000
Kazanılabilir Toplam Altın (ons)	2,926,045.02
Madenin kapasitesi (ton/yıl)	10,000,000
Altın Tenörü (gr/ton)	1.30
Altın Kazanım Verimi (%)	70
Yıllık Altın Üretimi (ons)	292,604.502
Altın Fiyatı (Amerikan Doları/ons)	900
Çalışan Personel Sayısı	350
İnşaat Süresi (yıl)	1
İşletme Süresi (yıl)	10
Kapama Süresi (yıl)	2
Çit Alanı (hektar)	750
Orman Alanı (hektar)	550
Tarım Alanı (hektar)	200

4. ÖRNEK DURUM ÇALIŞMASI

Bu bölümde bir önceki bölümde anlatılan yöntem ve veriler aracılığıyla Hayali bir Altın Madeni Projesinin Çevresel Değerleme Yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilen Fayda Maliyet Analizi ve elde edilen sonuçlar verilmektedir.

4.1. Proje Finansal Değerlendirmesi

Projenin Yatırım, İşletme Maliyetlerini ve İşletme Sermayesi Çizelge 4.1.'de sunulmaktadır. Proje Yatırım Maliyeti, İşletme Maliyeti ve İşletme Sermayesi tutarları 3. Bölümde belirtildiği gibi ülkemizde mevcut benzer tesislerin fizibilite raporlarından faydalanılarak hesaplanmıştır. Yatırım sermayesinin değerlerinin yıllara göre farklılık göstermesinin nedeni, madencilik projesinin gereği ilerleyen yıllarda yapılması gereken madencilik ekipman, proses ekipman yenileme ve çevre ile uyum çalışmaları için harcanacak tutarların yıllara göre farklılık göstermesidir. Finansal hesaplamalarda kullanılacak Amerikan Dolarının Kuru 1.5 TL olarak alınmıştır.

Brüt gelir projede üretilecek ve o yıl satılacağı varsayılacak altın miktarı ile 3. Bölümde belirtilen altın fiyatının (900 Amerikan Doları/ons=1350 TL/ons) çarpılmasıyla elde edilmiştir.

Örnek olarak 2009 yılı için;

Brüt gelir = Satılması öngörülen altın miktarı (ons) x altın satış fiyatı (TL/ons) (4.1.)

Brüt gelir= 292,604.502 ons x 1350 TL/ons

Brüt gelir= 395.016.077 TL

Projenin Net Geliri ise Brüt gelirden Proje Yatırım Maliyeti, İşletme Maliyeti ve İşletme Sermayesi tutarlarının çıkartılması sonucu elde edilmiştir.

Örnek olarak 2012 yılı için;

Net Gelir = Brüt Gelir-(Proje Yatırım Maliyeti+İşletme Maliyeti+İşletme Sermayesi) (4.2)

Net Gelir= 395.016.077 – (64.708.792+0+119.106.125)

Net Gelir= 211.201.159 TL olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.1. Projenin nakit akış şeması

Periyot	Üretilecek Altın Miktar (ons)	Brüt Gelir (TL)	Sabit Sermaye Yatırım Maliyeti (TL)	İşletme Sermayesi (TL)	İşletme Maliyeti (TL)	Net Gelir (TL)
İnşaat						
2009	-	-	170.275.912	7.046.159	-	177.322.071
İşletme						
2010	292.605	395.016.077		7.046.159	119.106.125	268.863.793
2011	292.605	395.016.077	4.988.681	-	119.106.125	270.921.271
2012	292.605	395.016.077	64.708.792	-	119.106.125	211.201.159
2013	292.605	395.016.077	71.463.710	-	119.106.125	204.446.242
2014	292.605	395.016.077	34.128.462	-	119.106.125	241.781.489
2015	292.605	395.016.077	22.087.360	-	119.106.125	253.822.592
2016	292.605	395.016.077	20.079.987	-	119.106.125	255.829.964
2017	292.605	395.016.077	2.129.506	-	119.106.125	273.780.446
2018	292.605	395.016.077		-	119.106.125	275.909.952
2019	292.605	395.016.077	13.080.803	-	119.106.125	262.829.149
Kapatma						
2020	-	-	2.661.882	-	-	-2.661.882
2021	-	-	4.603.491	-	-	-4.603.491

4.1.1. Net bugünkü değer ve iç karlılık oranı hesabı

Net Bugünkü Değer 3. Bölümde belirtildiği gibi bir yatırımın yatırım dönemi boyunca sağladığı getirinin piyasa faizi veya kendi faizi ile iskonto edilmesi, bugüne indirgenmesi sonucu ulaşılan değerdir. Bir projenin kabul edilmesi için net bugünkü değer pozitif olması gerekmektedir.

Bölüm 4.1'den elde edilen yıllık Net gelirler kullanılarak Çizelge 4.2.'de sunulan projenin yıllık gelirlerinin bugünkü değerlerini gösteren şeması oluşturulmuştur. Yıllık Net gelir değerlerinin toplamı alınarak Projenin Net Bugünkü Değeri hesaplanmıştır. Projede Net Bugünkü Değer Hesabında piyasa faiz oranı (iskonto oranı) %10 olarak alınmıştır. %10 faiz oranı ile proje süresince hesaplanan NBD aşağıda verilmiştir.

Yıllık Bugünkü Değerler hesaplanırken örnek olarak 2010 yılı için;

$$NBD = \frac{2010 \text{ yılı Net Geliri}}{(1 + 0.1)^1} \quad (4.3)$$

$$NBD = \frac{268.863.793}{(1 + 0.1)^1} \quad (4.4)$$

$NBD_{(2010)} = 244.421.629,81$ TL olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.2. Proje yıllık net gelirlerinin bugünkü değerleri

Periyot	NBD (TL)
2009	-177.322.071
2010	244.421.629,81
2011	223.901.877,03
2012	158.678.556,98
2013	139.639.533,91
2014	150.127.282,23
2015	143.276.236,09
2016	131.281.223,17
2017	127.720.598,59
2018	117.012.753,43
2019	101.332.014,69
2020	-932.973,50
2021	-1.466.813,95
NBD TOPLAM (TL)	1.357.669.847

Projenin vergiler öncesi Net Bugünkü Değeri 1,357,669,847 TL olarak hesaplanmıştır.

Projenin iç karlılık oranı ise; bir projenin net bugünkü değerini sıfır yapan iskonto haddidir. Yani projeye ait nakit girişlerini, projeye ait nakit çıkışlarına eşitleyen verim oranıdır. Bulunan verim oranı ile sermaye maliyeti mukayese edilerek projenin kabul veya reddine karar verilir.

Hayali Altın Madeni Projesi için gerçekleştirilen İç Karlılık Oranına ilişkin hesaplamalar Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. İç karlılık oranları ve net bugünkü değer toplamaları

Periyot	İKO 5%	İKO %75	İKO %95	İKO %150
2009	-177.322.071	-177.322.071	-177.322.071	-177.322.071
2010	256.060.755,04	153.636.453,02	137.878.868,10	107.545.517,12
2011	245.733.579,33	88.464.088,56	71.248.197,56	43.347.403,39
2012	182.443.502,29	39.407.796,49	28.483.441,64	13.516.874,20
2013	168.198.428,92	21.798.516,39	14.139.715,97	5.233.823,78
2014	189.442.123,44	14.731.019,52	8.575.313,21	2.475.842,45
2015	189.406.326,23	8.836.941,56	4.616.603,82	1.039.657,34
2016	181.813.579,45	5.089.616,62	2.386.212,58	419.151,81
2017	185.305.382,37	3.112.418,85	1.309.560,41	179.424,75
2018	177.854.014,98	1.792.358,70	676.793,01	72.328,14
2019	161.354.298,04	975.647,74	330.618,70	27.559,63
2020	-1.556.347,44	-5.646,38	-1.717,15	-111,65
2021	-2.563.395,78	-5.579,95	-1.522,90	-77,23
NBD Toplam	1.756.170.176	160.511.560	92.320.014	-4.162.953

Yukarıdaki tablolardan elde edilen sonuçlar kullanılarak aşağıda belirtilen işlemler ile iç karlılık oranı hesaplanmıştır.

1. Adım

Net Bugünkü Değeri 0 yapan İskonto oranını hesaplamak için Net Bugünkü Değeri (+) yapan ve (-) yapan birer değer seçilir. İşlemde NBD'yi (+) yapan değer %5, (-) yapan değer ise %10 olarak seçilmiştir.

2. Adım

NBD'yi sıfır yapan İKO değeri aşağıdaki eşitlikten hesaplanır.

$$\frac{150-5}{1,756,170,176- (-3,464,677)} = \frac{\text{İKO}-5}{1,756,170,176} \quad (4.5)$$

$$\text{İKO} = \%149.7$$

Yukarıdaki hesaplamaların sonuçlarını özetlemek gerekirse;

Hayali Altın Madeni Projesinin Net Bugünkü Değeri: 1,357,669,847 TL,

Hayali Altın Madeni Projesinin İç Karlılık Oranı: %149.7 olarak hesaplanmıştır.

4.2. Projenin Faydaları

Bu bölümde Hayali Altın Madeni Projesinin Kamuya ve Bölge Halkına sağlayacağı faydalar açıklanmaya çalışılmıştır. Genel olarak madencilik projelerinin gerçekleşmesi ve gelişmesi sadece ülke ve il genelindeki makroekonomik göstergelerin iyileşmesini sağlamayacak, aynı zamanda yerel ve bölgesel düzeyde iş imkanları yaratacak olduğundan ekonomik kalkınmada öncelikli sektörler arasında yer almaktadır.

Proje kapsamındaki istihdam ve satın alma faaliyetleri sonucunda doğrudan ve dolaylı olarak ortaya çıkacak ekonomik aktiviteler aşağıdaki makroekonomik faydalara yol açacaktır:

- Projenin ekonomik ömrü boyunca ülke ve il düzeyinde gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH) artışı.
- Projenin ekonomik ömrü boyunca ülke ve il genelinde devlet gelirlerinin, vergi tabanının genişlemesi nedeniyle artışı. Dolayısıyla, bu potansiyel artış yerel idarelerin gelirlerinin de artmasına sebep olacaktır. Ayrıca, vergi alma yetkisine sahip yerel idareler gelirlerinde bu bağlamda bir artışla da karşılaşabilecektir. Her seviyede devlet gelirlerinin artması, devlet tarafından sağlanan hizmetlerin de iyileşmesine katkıda bulunabilecektir.
- Projenin ekonomik ömrü boyunca yerel ölçekte ticaret ve ödemeler dengesi güçlenecektir.

Projeden sağlanacak diğer önemli bir fayda ise, sağlık, iş güvenliği ve çevre hususlarında bilinçlenmenin artması olacaktır. Yerel personele güvenlik ve çevresel hususlarla ilgili eğitim verilecektir. İşgücünün eğitimi ve halkla ilişkiler programı oluşturulması; sağlık, iş güvenliği ve çevre hususlarında bilinçlenmeyi arttıracaktır. Bununla birlikte, proje kapsamında gerçekleştirilecek ilave altyapı yatırımları, projenin işletmeye kapanmasından sonra da kullanılabilecektir.

Bunlara ek olarak, projenin faydalarının artırılması amacıyla alınacak önlemler kapsamında düzenlenecek olan eğitim programı da projenin sağlayacağı önemli faydalar arasındadır. Şirket yerel ve bölgesel halkın proje süresince doğrudan ve dolaylı iş imkanlarından faydalanabilmelerini sağlamak amacıyla işe başlama öncesi eğitim ve çalışanların gelişimini sağlayacak eğitim stratejilerinin bulunduğu bir eğitim programı düzenleyecek ve uygulamaya geçirecektir. Bu program, dezavantajlı grup üyeleri (kadınlar vb.) ve ekonomik açıdan etkiye uğramış hanehalklarının katılımını destekleyecektir. Faydalar bölümünde ekonomideki çarpan etkisi, proje nedeniyle satın alınan hizmetlerin istihdama ve devlete olan vergilere katkısı gibi hesaplanamayan ancak bazı olumlu etkilerin yer almadığı da da unutulmamalıdır.

4.2.1. Kurumlar vergisi

3. bölümde belirtildiği üzere Çizelge 4.1.'de gösterilen net gelirin %20'si olarak hesaplanmıştır.

4.2.2. Devlet hakkı

3. bölümde belirtildiği üzere Maden Kanununun 14., Maden Kanunu Uygulama Yönetmeliğinin 76. ve 77. maddelerine göre hesaplanmıştır. Hesaplama kullanılan Ocak Başı Satış Tutarına esas Ocak Başı Satış Maliyet ise ülkemizde mevcut çalışan benzer madenlerin fizibilite raporlarından alınmıştır.

4.2.3. Gelir artışı

Bölgedeki gelir artışı konusundaki varsayım, işletmede çalışacak yerel halkın proje öncesi gelirlerinin asgari ücret tutarında olduğu ve işletme açıldıktan sonraki net gelirlerinin ise 1040 TL civarı olacağı öngörülerek hesaplanmıştır.

4.2.4. Orman bedelleri

Orman Bedellerinin hesabında Orman Sayılan Alanlarda Verilecek İzinler Hakkında Yönetmelik hükümlerine uygun olarak birinci yıl için bir defaya mahsus olarak ödenen Ağaçlandırma Bedeli (İzin Alanı x Orman Bölge Müdürlüğü tarafından belirlenen katsayı) ile Arazi İzin Bedeli (İzin Alanı x Orman Bölge Müdürlüğü tarafından belirlenen katsayı) bedeli toplanılmış ve diğer yıllar için Arazi İzin Bedeli tutarı hesaplanmıştır. Hesaplamalarda Denizli Orman Bölge

Müdürlüğü'nde alınan 2009 yılı Orman Bedel tutarları ve Orman izin alanı olarak varsayılan 550 hektar kullanılmıştır.

4.2.5. Sosyal proje giderleri

Hayali Altın Madeni Projesi'nde her yıl sosyal projelerde kullanmak üzere 1,000,000 TL tutarında bir bütçe oluşturulmuştur. Bu bütçenin Hayali Altın Madeni etrafında yaşayan halkın eğitim, sağlık, altyapı ihtiyaçlarında ve maden kapandıktan sonra bölge halkının geçimini devam ettirebilmesi için, bölgedeki ekonomik kalkınmanın sürdürülebilirliğini sağlayacak projelerde kullanılacağı varsayılmıştır.

Çizelge 4.4. Proje fayda kalemlerinin proje süresince gösterimi

Periyot /Fayda Kalemleri	Kurumlar Vergisi	Devlet Hakkı	Sosyal Proje Maliyeti	Gelir Artışı	Orman Bedelleri	Toplam
2009	-	-	1.000.000	190.831	6.409.150	7.599.981
2010	53.772.759	889.896	1.000.000	190.831	3.025.000	58.878.485
2011	54.184.254	889.896	1.000.000	190.831	3.025.000	59.289.981
2012	42.240.232	889.896	1.000.000	190.831	3.025.000	47.345.958
2013	40.889.248	889.896	1.000.000	190.831	3.025.000	45.994.975
2014	48.356.298	889.896	1.000.000	190.831	3.025.000	53.462.024
2015	50.764.518	889.896	1.000.000	190.831	3.025.000	55.870.245
2016	51.165.993	889.896	1.000.000	190.831	3.025.000	56.271.719
2017	54.756.089	889.896	1.000.000	190.831	3.025.000	59.861.816
2018	55.181.990	889.896	1.000.000	190.831	3.025.000	60.287.717
2019	52.565.830	889.896	1.000.000	190.831	3.025.000	57.671.556
2020	-	-	1.000.000	190.831	3.025.000	4.215.831
2021	-	-	1.000.000	190.831	3.025.000	4.215.831

Toplam Fayda Tutarlarının, Bölüm 4.2.1 'deki projenin net bugünkü değer hesaplamasındaki gibi %10 iskonto değer oranı kullanılarak hesaplanan bugünkü TL değeri yıllara göre aşağıdaki Çizelge 4.5.'te belirtilmiştir.

Çizelge 4.5. Proje fayda kalemlerinin bugünkü değeri

Periyot	BD (TL)
2009	7,599,981
2010	53,525,895.41
2011	48,999,983.99
2012	35,571,719.20
2013	31,415,186.60
2014	33,195,710.83
2015	31,537,296.66
2016	28,876,289.58
2017	27,925,978.76
2018	25,567,877.09
2019	22,234,881.49
2020	1,477,622.87
2021	1,343,293.52
Toplam (TL)	349,271,716

Yıllara göre toplam faydaların bugünkü değerlerinin toplanması sonucu net bugünkü değer toplam 349,271,716 TL olarak hesaplanmıştır.

4.3. Projenin Çevresel Maliyetleri

Projenin çevresel maliyetleri bölümünde, Hayali Altın Madeni Projesi yatırımı sonrası, bölgeden çevresel kaynaklar kullanılarak elde edilebilecek kullanım değerleri ile çevresel değerlendirme yöntemleri ile herhangi bir pazar değeri olmayan çevresel varlıkların parasal olarak ifade edilmesi sonrası oluşacak maliyetlerin toplamı hesaplanmaya çalışılmıştır. Gerçek bir projede de bu yaklaşım için uygulanması gereken en önemli nokta Çevresel Etki Değerlendirme kapsamının belirlenmesi ve projenin etkileyebileceği çevresel varlıkların ortaya çıkartılmasıdır.

Çevresel kullanım değerleri hesaplamaları, pazar fiyatı olmayan çevresel değerlere nazaran daha kolay bir şekilde proje süresince faydalanılamayacak ürünlerin miktarlarının piyasa değerleri ile çarpılması sonucu elde edilmiştir.

Herhangi bir pazar değeri bulunmayan çevresel değerlerin parasal değerlendirmesi ise, bir önceki bölümde anlatılan, literatürde bulunan koşullu değerlendirme çalışmalarından elde edilen parasal değerlerin fayda transferi

yöntemiyle Hayali Altın Madeni Projesinin gerçekleşeceği alan üzerine uygulanmasıyla sağlanacaktır.

Hayali Altın Madeni Projesi çerçevesinde parasal olarak ifade edilecek Çevresel Değerler aşağıda sıralanmıştır.

- Tarımsal Ürün Kaybı
- Orman Ürünleri Kaybı
- Peyzaj Bozulması
- Biyoçeşitlilik Üzerindeki Etkiler
- Yüzey Suları Üzerindeki Etkiler
- Yeraltı Suları Üzerindeki Etkiler
- Hava Kalitesi
- Gürültü Kalitesi

4.3.1. Tarımsal ürün kaybı

Proje Alanı içerisindeki 200 hektarlık alanda makarnalık buğday ekimi yapılacağı varsayımıyla, hektar başına 2,258 kg ürün alınarak, 610 TL/ton satış fiyatıyla satılacağı öngörülmüştür. Tarımsal ürün kaybı yukarıdaki verilerin çarpılması sonucu hesaplanmıştır.

Yıllık tarımsal ürün kaybı= 275,426 TL

4.3.2. Orman ürünleri kaybı

Orman ürünleri kaybı her bir ağaçtan elde edilecek 1 m³ tomruk fiyatı olan 161 TL ile kesilecek ağaç sayısı 3500'ün çarpılması sonucu elde edilmiştir. Bu maliyet proje süresince sadece bir defa olacağı için yalnızca projenin birinci yıl maliyetleri içerisinde gösterilmiştir.

Orman Ürünleri Kaybı= 563,500 TL

4.3.3. Peyzaj bozulması

Hayali Altın Madeni Projesinin neden olacağı peyzaj bozulması etkisinin parasal değere çevrimi için EVRI ve ENVALUE veritabanlarından literatür taraması yapılmıştır. Peyzaj bozulmasının Çevresel Değerlemesi konusu hakkında EVRI veritabanında yüz yirmi yedi ENVALUE veritabanında ise iki çalışma incelenmiştir.

Bu literatür taramaları sonucu fayda transferi yöntemine uygun olarak projemizde gerçekleşecek peyzaj etkilerine en yakın çalışmalar seçilmeye çalışılmış ve tespit edilen 5 çalışma aşağıda sunulmuştur.

1. Çalışma; Damigos and Kaliampos (2003)'un çalışmasında, Koşullu Değerlendirme yöntemiyle Atina şehir sınırlarında bulunan terkedilmiş taşocağı sahalarının doğaya yeniden kazandırma çalışmalarının yapılması için Atina halkının ödemeye istekli olduğu tutarı (WTP) tespit etmişlerdir. Taş ocakları bölgede 1930'lu yılların başında açılmış ve bölgeden yaklaşık 2,500,000 m³'lik hafriyat yapılmıştır. Taş ocaklarının bulunduğu bölge yaklaşık 20 hektarlık bir alanı kaplamaktadır.

Koşullu değerlendirme çalışması, Aralık 1998 ve Ocak 1999 tarihleri arasında Atina şehir sınırlarında bulunan Galatsi Belediyesinde gerçekleştirilmiştir. Toplamda 18,100 hane bulunduğu tahmin edilen alanda çalışma çerçevesinde seçilen 200 hanede anket çalışması yapılmıştır. Anket çalışmasında her haneden 18 yaşından büyük bir aile üyesi ile yüz yüze görüşülmüştür.

Ankete katılanlara ocak alanlarının reklamasyon çalışmaları için üç alternatif plan sunulmuştur.

1. Alternatif Ocak alanlarının topografyası değişmeden yaklaşık 10,000 ağaç dikilerek bitkilendirilmesi ve belirli noktalarda halk için mesire ve seyir yerleri oluşturulması,
2. Alternatif Ocak alanlarının tamamen doldurulması, bölgenin 15,000 ağaç dikilerek ağaçlandırılması ve halk için mesire ve seyir yerleri oluşturulması,
3. Alternatif ise; Ocak alanlarının kısmen doldurulması, ağaçlandırma yapılması ve yeni arazi kullanım alanları oluşturulmasıdır.

Ankete katılanlar yukarıdaki anlatılan alternatifler gerçekleştirilmesi için bir defaya mahsus olmak üzere 1.Alternatif için ortalama 29.44 Euro, 2. Alternatif için ortalama 45.88 Euro, 3. Alternatif için ise 56.44 Euro ödemeye istekli olduklarını belirtmişlerdir.

Hayali maden projesinin kapatılması esnasında ocağın bir gölet haline getirileceği, topografyası değişen alanların tekrar uygun vejetasyon ile bitkilendirileceği ve idari binalar gibi alanların halkın talebi ve yetkili kamu kurum ve kuruluşların uygun görmesi ile yeni arazi kullanımları olabileceğinden, fayda transferi için seçilen en uygun alternatifin, 3. Alternatif yani halkın ödemeye istekli olduğu tutar 56.44 Euro olarak seçilmiştir. Ödemeye istekli olunan tutar diğer tüm çalışmalarda yapıldığı gibi uluslararası satın alma gücü paritesi ve tüketici fiyatları endeksleri kullanılarak 2009 yılı için 135.61 TL olarak hesaplanmıştır.

2. Çalışma; Hanlet and Knight (1992)'in çalışmasında İngiltere'nin Chester Kenti etrafında bulunan mevcut durumda otlak alanın yaklaşık 38 hektarlık şehir gelişiminden korunması için halkın ödemeye istekli olduğu tutar (WTP) belirlenerek, bölgede yeşil kuşağın parasal değeri hesaplanmaya çalışılmıştır. Şehir gelişimi ankete katılanlara şehir etrafında bulunan yeşil alana 900 konutun inşaa edileceği belirtilerek anlatılmıştır.

Ankette, 1991 yılında yaklaşık nüfusu 117,000 kişi olan kentte 260 kişi ile yüz yüze anket çalışması yapılmış, 166 adet kullanılabilir sonuca varılmıştır. Seçilen kişiler Chester kentinde yaşayan ve şehrin etrafındaki yeşil alandan her gün geçen kişiler arasından seçilmiştir.

Anket sonucuna göre şehir etrafındaki yeşil alana 900 konutluk bir inşaat yapılmaması için bir defaya mahsus olarak ödenmesi istenilen tutar ortalama 43 İngiliz Sterlini olarak hesaplanmıştır. Ödemeye istekli olunan tutar uluslararası satın alma gücü paritesi ve tüketici fiyatları endeksleri kullanılarak 2009 yılı için 140.52 TL olarak hesaplanmıştır.

3. Çalışma; Randall et al. (1978)'in çalışmasında Amerika Birleşik Devletleri Kentucky Eyaletinde bulunan Central Appalachia'da bölgesindeki kömür madenlerinin çevresel maliyetlerini araştırmıştır. Çalışmanın yapıldığı dönemde bölgede yaklaşık 80,000 kişilik bir nüfus yaşamaktadır.

Central Appalachia'da yaklaşık 8,700 hektarlık bir alan içerisinde 157 kömür ocağı çalışmakta ve bölgede anket yapılan güne kadar yaklaşık 11.2 milyon ton kömür üretilmiştir.

Bölgede 1976 yılında 220 hanede anket çalışması yapılmış ve madenlerin çevresel etkileri parasal değerlere çevrilmeye çalışılmıştır. Çalışmada peyzaj bozulması (görüntü kirliliği) için halkın ödemeye istekli olduğu tutarın hesaplanması sonrası yıllık 1,048,000 Amerikan Doları (1976) tutarında bir maliyet ortaya çıkmıştır. Bu maliyet kullanılarak 2009 yılı için kişi hane başı ödemeye istekli olunan tutar 63.35 TL olarak hesaplanmıştır.

4. Çalışma; Dillman and Bergstrom (1991)'un çalışmasında Amerika Birleşik Devletleri Güney Karolina Eyaletinde bulunan Greenville bölgesindeki kırsal bölgelerin peyzaj özelliklerinin çevresel değerlemesini, koşullu değerlendirme yöntemi kullanarak gerçekleştirmişlerdir.

Çalışmada 1982 yılında gerçekleştirilen anket sonuçları kullanılmıştır. Anket çalışmasının yapıldığı dönemde bölgede 108,000 hane bulunmaktadır. Çalışmada halka kırsal arazinin her türlü gelişmeye ve yapılaşmaya karşı korunması için ödemeye istekli oldukları tutar sorulmuştur. Çalışmada özellikle bölgenin görünümü ve halk için nostaljik değerlerine odaklanılmıştır. Bölge halkına korunması için sorulan alanlar için sadece bir defaya mahsus olmak üzere;

- 1) Bölgenin %25'i olan 18,000 akrelik (yaklaşık 7,284 hektarlık) alanın korunması için 5.70 Amerikan Doları,
- 2) Bölgenin %50'si olan 36,000 akrelik (yaklaşık 14,568 hektarlık) alanın korunması için 6.78 Amerikan Doları,
- 3) Bölgenin %75'i olan 54,000 akrelik (yaklaşık 21,853 hektarlık) alanın korunması için 6.78 Amerikan Doları,
- 4) Bölgenin %100'ü olan 72,000 akrelik (yaklaşık 29,137 hektarlık) alanın korunması için 8.94 Amerikan Dolarının bölge halkı tarafından ödemeye istekli olduğu ortaya çıkmıştır.

Hayali Altın Madeni Projesinde kullanılmak üzere tutucu bir yaklaşım sergileyerek bölgenin %100'ünün korunması için ödemeye istekli olunan tutar alınmış ve bu tutarın 2009 yılı için 24.88 TL olarak hesaplanmıştır.

5. Çalışma; Birleşik Krallık Yerel Yönetim ve Bölgeler Ulaştırma Departmanı (1999)'nın çalışmasında İngiltere, Galler ve İskoçyada bulunan taş ocaklarının peyzaj bozulması üzerindeki etkisinin çevresel değerlemesi koşullu değerlendirme yöntemiyle yapılmıştır.

Çalışma yerel ve ulusal ölçekte gerçekleştirilmiştir. Yerel anket çalışma alanları, taş ocaklarından etkilenen bölgelerden ve milli park yakınında bulunan alanlardan seçilmiştir. Ulusal anket çalışmalarının yapıldığı bölgelerin ise en az 5 mil (yaklaşık 8 km) yakınında bile taş ocağı bulunmamaktadır.

Çalışmada taş ocaklarının etkileri ulaşım, gürültü, toz, patlatma nedeniyle titreşim ve hava basıncı, yüzey sularının akışlarının etkilenmesi, yeraltı sularının kirlenmesi, görüntü kirliliği, kültürel ve tabiat varlıklara zarar verilmesi olarak özetlenmiştir.

Taş Ocağı yakınında yaşayan hane halkları ile yapılan ankette kendi bölgelerinde bulunan taş ocağının, taş ocağı yakınında olmayan kişilerin yani ulusal çalışmaya katılan halka ise ülkede bulunan bir milli parkın yakınında bulunan taş ocağının derhal kapatılması ve doğaya yeniden kazandırma çalışmalarının yapılması ve ayrıca bu ocaklarda çalışan işçilerin başka sektörlerde istihdamı için kullanılacak bir fona ne kadar bir tutar ödemeye istekli oldukları sorulmuştur.

1999 yılında gerçekleşen Koşullu değerlendirme çalışmaları sonucunda;

- 1) Yakınında taş ocağı bulunmayan, ancak mill park yakınında bulunan bölgelerde yaşayan hane halkları arasında elde edilen ortalama ödemeye istekli olunan tutar 10.23 İngiliz Sterlini,
- 2) Yakınında taş ocağı bulunan bölgelerde yaşayan hane halkları arasında elde edilen ortalama ödemeye istekli olunan tutar 15.57 İngiliz Sterlini,

3) 5 mil (8 km) civarında taş ocağı bulunmayan bölgelerde yaşayan hane halkları arasında elde edilen ortalama ödemeye istekli olunan tutar 5.09 İngiliz Sterlini olarak hesaplanmıştır.

Hayali Altın Madeni Projesi kapsamında ikinci alternatif kullanılmış ve bu değer 2009 yılı için 34.95 TL olarak hesaplanmıştır.

Yukarıda anlatılan çalışmalardan elde edilen ödemeye istekli olunan tutarlar (WTP) aşağıda verilen Çizelge 4.6.'da özetlenmiştir.

Çizelge 4.6. Ödemeye istekli olunan tutarlar (Peyzaj bozulması)

Peyzaj Bozulması	WTP/kişi (TL)	WTP/hane halkı (TL)
1. Çalışma		135.61
2. Çalışma	140.52	
3. Çalışma	63.35	
4. Çalışma		24.88
5. Çalışma		34.95

1., 2. ve 4. çalışmadan elde edilen sonuçlar sadece bir defaya mahsus ödemelerdir. 3. ve 5. çalışmalardan elde edilen sonuçlar ise her yıl yılda bir defa ödenecek tutarlardır. Bu 5 çalışmadan faydalanarak Hayali Altın Madeni'nin Proje süresi boyunca toplam bir peyzaj bozulması maliyetinin hesaplanabilmesi için;

Birinci adımda öncelikli olarak bir defaya mahsus olan ödemeler için ortalama ödemeye istekli olunan tutar hesaplanmış ve proje alanının bulunduğu alan merkez alınarak bölüm 3.2.6'da belirtilen, 10 km'lik çap içerisinde yaşayan nüfus sayısı ile bu değer çarpılmıştır.

İkinci adımda her yıl ödenecek olan tutarların ortalaması alınmış ve yine proje alanının bulunduğu alan merkez alınarak, bölüm 3.2.6'da belirtilen, 10 km'lik çap içerisinde yaşayan nüfus sayısı ile çarpılmış elde edilen tutar için proje süresince %10 iskonto oranı kullanılarak bugünkü değer hesabı yapılmıştır.

Son olarak üçüncü adımda, birinci adımda elde edilen değer ile ikinci da elde edilen değerlerin ortalaması alınarak Hayali Altın Madeninin Peyzaj Bozulması maliyeti hesaplanmıştır.

Çalışmaların üçünde ortalama ödemeye istekli olunan tutar hane başına verilen değerler olmasına karşın, projemizde daha tutucu bir yaklaşım sergilemek için tüm değerleri bölgede yaşayan nüfus ile çarparak işlemler yapılmıştır.

Çizelge 4.7.'de hesaplama sonuçları bugünkü değer olarak verilmektedir.

1. Adım; Bir defaya mahsus olarak ödenecek olan tutarların ortalamasının 10 km çap içerisinde yaşayan nüfus ile çarpımı:

$$= (1. \text{ Çalışma WTP} + 2. \text{ Çalışma WTP} + 4. \text{ Çalışma WTP})/3 \times 4127 \quad (4.6)$$

$$= 414,078.75 \text{ TL}$$

2. Adım; Yıllık çevresel maliyetlerin proje süresince %10 iskonto oranı kullanılarak hesaplanan bugünkü değerlerinin gösterilmesi:

Çizelge 4.7. Peyzaj bozulması çevresel değerlendirme sonuçları

Periyot	BD (TL)
İnşaat	
2009	202,837.38
İşletme	
2010	184,397.62
2011	167,634.20
2012	152,394.73
2013	138,540.66
2014	125,946.06
2015	114,496.41
2016	104,087.65
2017	94,625.14
2018	86,022.85
2019	78,202.59
Kapama	
2020	71,093.27
2021	64,630.24
TÇM (TL)	1,584,908.80

Yıllık Ödemelerin Bugünkü Değeri: 1,584,908.80 TL

3. Adım; Birinci ve İkinci adımda elde edilen tutarların ortalaması alınarak Hayali Altın Madeni Projesinin peyzaj bozulması toplam çevresel maliyetinin hesaplanması:

$$\begin{aligned} &= (414,078.75 + 1,584,908.80) / 2 & (4.7) \\ &= 999,493.78 \text{ TL} \end{aligned}$$

Peyzaj Üzerindeki Etkinin Toplam Çevresel Maliyeti = 999,493.78 TL

4.3.4. Biyoçeşitlilik

Hayali Altın Madeni Projesinin biyoçeşitlilik üzerinde gerçekleşecek etkisinin parasal değerinin hesaplanabilmesi için EVRI ve ENVALUE veritabanlarından literatür taraması yapılmıştır. Biyoçeşitlilik üzerindeki etkilerin Çevresel Değerlemesi konusu hakkında EVRI veritabanında doksandokuz, ENVALUE veritabanında ise iki çalışma incelenmiştir. Bu literatür taramaları sonucu fayda transferi yöntemine uygun olarak Projemizde gerçekleşecek biyoçeşitlilik etkilerine en yakın çalışmalar seçilmeye çalışılmış ve tespit edilen 2 çalışma aşağıda sunulmuştur.

1. Çalışma; Hanley et al. (2002)'ın çalışmasında ülkede bulunan mevcut ormanların korunması, 12,000 hektar yeni orman alanının eklenmesi için ödemeye istekli olunan tutarın bulunması amaçlanmıştır.

Koşullu değerlendirme yöntemi ile 2001 yılında yapılan çalışmada anket, Britanya'nın yedi farklı (Dördü İngiltere, ikisi İskoçya, biri Galler) bölgesinde sekizer kişiden oluşan yedi farklı grup ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ankete katılanlara ormanlık alanların biyoçeşitliliği hakkında ayrıntılı bilgi verilmiş, hatta ormanlardaki biyoçeşitlilik ile ilgili olarak ormanlarda yaşayan türlerin resimleri gösterilmiştir. Ankete katılanlarla yapılan anket sonuçları oluşturulacak orman çeşidine göre 12,000 hektarlık yeni bir orman alanı yaratılması için ödemeye istekli olunan tutarın 0.33 ile 1.13 İngiliz Sterlini arasında değişmekte olduğunu göstermiştir.

Fayda transferi esnasında kullanılacak ödemeye istekli olunan tutar 2009 yılı için 1.96 TL olarak hesaplanmıştır.

2. Çalışma; Kramer et al. (2003)' in çalışmasında Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan Güney Appalachian Dağlarındaki ladin ormanlarının korunması için ödemeye istekli olunan tutarları belirlemeye çalışmışlardır.

Koşullu değerlendirme çalışması esnasında Kuzey Karolina Eyaleti Asheville bölgesinde yaşayan kişilere gönderilen posta yolu ile anket çalışması yapılmıştır. Anket çalışmasında kullanılabilir 221 anket formu geri dönmüştür. Ankette, bölgede yaşayan halka ormanların korunması için iki alternatif sunulmuştur.

1. Alternatifte sadece yol kenarlarında bulunan orman alanlarının korunması,
2. Alternatifte ise ormanların bir bütün olarak tüm ekosistemin korunması için ödemeye istekli olunan tutar tespit edilmeye çalışılmıştır.

Anket sonucu değerlendirmede ödemeye istekli olunan değer aralıkları 2 ile 500 Amerikan doları arasında değiştiğinden değerlendirmede ortalama değerler yerine medyan değerleri kullanılmıştır. 1. Alternatif için 18.17 Amerikan Doları, 2. Alternatif için ise 28.49 Amerikan Doları ödemeye istekli olunan tutar tespit edilmiştir. Fayda transferinde kullanılacak değer için ikinci alternatif seçilmiş ve bu değer 2009 yılı için 35.70 TL olarak hesaplanmıştır.

Yukarıda anlatılan çalışmalardan elde edilen ödemeye istekli olunan tutarlar (WTP) aşağıda sunulan Çizelge 4.8.'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.8. Biyoçeşitlilik için ödemeye istekli olunan tutarlar

Biyoçeşitlilik	WTP/kşi (TL)	WTP/hane halkı (TL)
1. Çalışma		1.96
2. Çalışma	35.70	

Hayali Altın Madeni Projesinin biyoçeşitlilik üzerindeki etkilerinin fayda transferi yöntemi ile hesaplanması esnasında aşağıda anlatılan adımlar izlenmiştir.

1. Adım; Her iki çalışmadan elde edilen ödemeye istekli olunan tutarların ortalaması alınmıştır.

$$= (35.70 + 1.96)/2 \quad (4.8)$$
$$= 18.83 \text{ TL}$$

2. Adım; Her iki çalışmanın ortalamasından daha tutucu bir sonuç elde edebilmek için proje alanı, bulunduğu alan merkez alınarak, bölüm 3.2.6'da belirtilen, 10 km'lik çap içerisinde yaşayan nüfus sayısı ile çarpılmış ve elde edilen tutar için proje süresince %10 iskonto oranı kullanılarak bugünkü değer hesabı yapılmıştır.

%10 iskonto oranı kullanılarak hesaplanan çevresel maliyetlerin yıllık bugünkü değerleri ve toplam çevresel maliyet Çizelge 4.9'da verilmektedir.

Çizelge 4.9. Biyoçeşitliliğin yıllara göre ve toplam çevresel değerlendirme sonuçları

Periyot	BD (TL)
İnşaat	
2009	77,701.91
İşletme	
2010	70,638.10
2011	64,216.46
2012	58,378.60
2013	53,071.45
2014	48,246.77
2015	43,860.70
2016	39,873.37
2017	36,248.52
2018	32,953.20
2019	29,957.45
Kapama	
2020	27,234.05
2021	24,758.22
TÇM (TL)	607,138.79

Hayali Altın Madeni Projesinin, biyoçeşitlilik üzerinde olan toplam çevresel maliyeti proje süresince hesaplanan yıllık maliyetlerin toplanması ile elde edilmiştir.

Biyoçeşitlilik Üzerine Etki Toplam Çevresel Maliyet = 607,138.79 TL

4.3.5. Yüzey suları

Hayali Altın Madeni Projesinin sıfır deşarj prensibine göre dizayn edileceği ve yakınlarında önemli bir yüzey suyu akışı olmadığı kabul edilse de, projenin gerçekleştirileceği yerde bulunan halkın yaşayabileceği endişeler göz önünde bulundurulmuştur. Bu nedenle kurulacak maden işletmesinin çevresel etkilerine karşı tutucu bir yaklaşım sergilemek için projenin yüzey suları üzerinde olabilecek etkilerinin çevresel değerlemesi yapılmıştır. Yüzey suları üzerindeki etkilerin çevresel değerlemesi konusu hakkında EVRI veritabanında 74, ENVALUE veritabanında ise 60 çalışma incelenmiştir. Bu literatür taramaları sonucu fayda transferi yöntemine uygun olarak projemizde gerçekleşecek faaliyetlerin yüzey sularına olabilecek etkilerinin halk tarafından ne gibi bir maliyetle değerlendirileceğini ve halkın yüzey suyu kirliliği yaşanmaması için ödemeye istekli olduğu tutar aşağıda belirtilen iki çalışma baz alınarak hesaplanmaya çalışılmıştır.

1. Çalışma; Greenley et al. (1981)'nin çalışmasında Koşullu değerlendirme yöntemi kullanılarak Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan Güney Platte Nehir Yatağının mevcut hali ile korunması için ödemeye istekli olunan tutar tespit edilmiştir.

Anket çalışması 1976 yılında Kolorado Eyaletinin Denver ve Fort Collins şehirlerinde yapılmıştır. Anket çerçevesinde 202 yüz yüze görüşme yapılmıştır.

Ankete katılan ve bu nehir yatağını kullanan kişilerin nehir yatağının mevcut halinin ağır metal atıklarından oluşan kirlilikten korunması için ödemeye istekli oldukları tutar 31 Amerikan Doları olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmayı kendi çalışmasında kullanan Damigos and Kaliampakos (2003) ise bu değer 2003 yılı için 90.38 Euro'ya eşit olduğunu hesaplamıştır. Çalışmadan elde edilen ödemeye istekli olunan tutar 2009 yılı için 140.65 TL'dir.

2. Çalışma; Blomquist and Whitehead (1998)'in çalışmasında Amerika Birleşik Devletleri Kentucky Eyaletinde bulunan bazı bataklık alanlarının korunması için bölge halkının ödemeye istekli olduğu tutar tespit edilmiştir.

Anket çalışması 1990 yılında Batı Kentucky kömür havzası yakınlarında bulunan ve havza yakınında olmayan, ancak Kentucky'de yaşayan 730 haneye posta gönderilmesi yoluyla yapılmıştır.

Çalışmada, katılımcılara Batı Kentucky kömür havzası yakınında bulunan Clear Creek bataklık alanının açık ocak madenciliği nedeniyle zarar görmesinin engellenmesi için ödemeye istekli oldukları tutar tespit edilmiştir.

Çalışmada bataklık alanlar bulundurdıkları su oranına ve barındırdıkları vejetasyona göre dört gruba ayrılmış (kısa süreli su akışının bulunduğu seyrek vejetasyondan, sürekli su akışının bulunduğu zengin vejetasyona doğru dört grup) olup, anket sonuçlarında bataklık alanın korunması için ödemeye istekli olunan tutar bataklık tipine göre 1.69 Amerikan Dolarından 11.21 Amerikan Dolarına kadar yükselmiştir.

Fayda transferi çalışmasında kullanılacak veri olarak, sürekli su akışının bulunduğu zengin vejetasyon içeren bataklık alanının korunması için tespit edilen ortalama tutar olan 11.21 Amerikan Doları seçilmiştir. Bu tutar 2009 yılı için 24.82 TL olarak hesaplanmıştır.

Yukarıda anlatılan çalışmalardan elde edilen ödemeye istekli olunan tutarlar (WTP) aşağıda verilen Çizelge 4.10.'da özetlenmiştir.

Çizelge 4.10. Yüzey suları için ödemeye istekli olunan tutarlar

Yüzey Suları	WTP/hane halkı (TL)
1. Çalışma	140.65
2. Çalışma	24.82

Hayali Altın Madeni Projesinin yüzey suları üzerindeki etkilerinin fayda transferi yöntemi ile hesaplanması esnasında aşağıda anlatılan hesaplamalar yapılmıştır.

1. Adım; Her iki çalışmadan elde edilen ödemeye istekli olunan tutarların ortalaması alınmıştır.

$$= (140.65 + 24.82)/2 \quad (4.9)$$

$$= 82.73 \text{ TL}$$

2. Adım; Her iki çalışmanın ortalaması proje alanının bulunduğu alan merkez alınarak, bölüm 3.2.6.'da verilen, 10 km'lik çap içerisinde bulunan hane halkı sayısı ile çarpılmış ve elde edilen tutar için proje süresince %10 iskonto oranı kullanılarak bugünkü değer hesabı yapılmıştır.

%10 iskonto oranı kullanılarak hesaplanan çevresel maliyetlerin yıllık bugünkü değerleri ve toplam çevresel maliyet Çizelge 4.11'de verilmektedir.

Çizelge 4.11. Yüzey sularının yıllara göre ve toplam çevresel değerlendirme sonuçları

Periyot	BD (TL)
İnşaat	
2009	78,844.07
İşletme	
2010	71,676.43
2011	65,160.39
2012	59,236.72
2013	53,851.56
2014	48,955.97
2015	44,505.42
2016	40,459.48
2017	36,781.34
2018	33,437.58
2019	30,397.80
Kapama	
2020	27,634.37
2021	25,122.15
TÇM (TL)	616,063.28

Hayali Altın Madeni Projesinin yüzey suları üzerinde olan toplam çevresel maliyeti proje süresince hesaplanan yıllık maliyetlerin toplanması ile elde edilmiştir

Yüzey Suları Üzerindeki Etkilerin Toplam Çevresel Maliyeti= 616,063.28 TL

4.3.6. Yeraltı suları

Hayali Altın Madeni Projesinin sıfır deşarj prensibine göre dizayn edileceği (yığın liçi sahası ve havuzların altında kil ve jeomenbran tabakadan oluşan geçirimsiz tabakalar serilmesi ve sürekli gözlem önlemleri) ve kurulacağı çit alanının altında

önemli bir akifer olmadığı kabul edilse de, projenin gerçekleştirileceği yerde bulunan halkın yaşayabileceği endişeler göz önünde bulundurulmuştur. Bu nedenle kurulacak maden işletmesine karşı tutucu bir yaklaşım sergilemek için projenin yeraltı suları üzerinde olabilecek etkilerinin çevresel değerlemesi yapılmıştır. Yeraltı suları üzerindeki etkilerin çevresel değerlemesi konusu hakkında EVRI veritabanında 46, ENVALUE veritabanında ise 60 çalışma incelenmiştir. Bu literatür taramaları sonucu fayda transferi yöntemine uygun olarak projede gerçekleşecek faaliyetlerin yeraltı sularına olabilecek etkilerinin halk tarafından ne gibi bir maliyetle değerlendirileceğini ve halkın yeraltı suyu kirliliği yaşanmaması için ödemeye istekli olduğu tutar aşağıda belirtilen üç çalışma baz alınarak hesaplanmaya çalışılmıştır.

1. Çalışma; Stenger and Willinger (1998)'ın çalışmasında Fransanın Alsace bölgesinde yeraltı suyu kalitesinin korunması için koşullu değerlendirme yöntemi kullanılarak ödenmesi istenilen tutar tespit edilmiştir.

Koşullu değerlendirme çalışması Alsace bölgesindeki 10 belediye sınırları içerisinde bulunan ve her bir bölgeden rastgele seçilen 100'er hanede yüz yüze görüşme ile gerçekleştirilmiştir. Anket sonucunda kullanılabilir 817 anket elde edilmiştir.

Alsace bölgesinde bulunan Alsatian akiferi; tarım atıkları, endüstriyel atıklar, evsel atıklar, kaza sonucu kirlenme gibi bir çok tehlikeye açık durumda bulunan Fransa'nın en büyük akiferlerindendir.

Çalışmada bölge halkına 10 yıl boyunca bu risklere karşı hiçbir önlem alınmaması durumu mevcut durum olarak aktarılmış ve 10 yıl boyunca bu tehlikelerin akiferde kirlilik yaratma riskinin azaltılması için yapılacak harcamalara katkıda bulunmak üzere ödemeye istekli olunan tutar tespit edilmiştir.

1993 yılında yapılan çalışma sonucunda ödemeye istekli olunan tutar 617 Fransız Frangıdır. Ödemeye istekli olunan tutar 2009 yılı için 1,165.42 TL olarak hesaplanmıştır.

2. Çalışma; Brox et al. (1996)'ın Koşullu Değerleme yöntemiyle gerçekleştirilen çalışmasında Kanada Ontario Eyaletinde bulunan Grand River Havzasının su kalitesinin korunması için ödemeye istekli olunan tutarın tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Grand River'in bulunduğu havza yaklaşık 7,000 km²'lik bir alayı kaplamakta ve bu alanda çalışma tarihinde yaklaşık 600,000 kişilik bir nüfus yaşamaktadır.

Anket çalışması havza sınırlarında bulunan 3,700 haneye posta yoluyla gönderilerek gerçekleştirilmiştir. 1994 yılında yapılan çalışma sonuçlarına göre bölgedeki su kalitesinin uzun süre korunmasına katkıda bulunmak için katılımcıların ödemeyi istedikleri ortalama tutar aylık 9.6 Kanada Doları olarak tespit edilmiştir. Bu tutar 2009 yılı için yıllık 179.77 TL olarak hesaplanmıştır.

3. Çalışma; Powell et al. (1994)'ın çalışmasında Massachusetts, New York, and Pennsylvania Eyaletlerindeki yeraltı suyu kalitesinin korunması için ödemeye istekli olunan tutar hesaplanmıştır.

Koşullu değerlendirme yönteminin kullanıldığı çalışmada Massachusetts, New York, and Pennsylvania bulunan toplam 12 bölge (Westford, Groveland, Rowley, Salisbury, Chalfont, Perkasi, Horsham, East. Greenville, Olean, Salamanca, Bath, ve Macedon) seçilmiştir. Bölgelerin toplam nüfusu 139,896, ortalama nüfusları ise 11,658 kişidir.

Bu bölgelerin altısında daha önce trikloretilen adı verilen ve genelde anestezi olarak bir kimyasal ile dizel yakıt sızıntısı sonucu yeraltı suyu kirliliği yaşanmıştır.

Çalışma sonuçlarına göre daha önce kirlilik yaşanan bölgelerde yeraltı suyu kalitesinin korunması için ödemeye istekli olunan tutar 101.84 Amerikan Doları, daha önce kirlilik yaşanmayan bölgelerde yeraltı suyu kalitesinin korunması için ödemeye istekli olunan tutar ise 36.15 Amerikan Doları, ortalama ödemeye istekli olunan tutar ise 61.55 Amerikan Dolarıdır. Ortalama tutar 2009 yılı için 116.41 TL olarak hesaplanmıştır.

Yukarıda anlatılan çalışmalardan elde edilen ödemeye istekli olunan tutarlar (WTP) aşağıda verilen Çizelge 4.12.'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.12. Yüzey suları için ödemeye istekli olunan tutarlar

Yeraltı Suları	WTP/hane halkı (TL)
1. Çalışma	1,165.42
2. Çalışma	179.77
3. Çalışma	116.41

Hayali Altın Madeni Projesinin yeraltı suları üzerindeki etkilerinin fayda transferi yöntemi ile hesaplanması için aşağıda anlatılan adımlar izlenmiştir.

1. Adım; Her üç çalışmadan elde edilen ödemeye istekli olunan tutarların ortalaması alınmıştır.

$$\begin{aligned} &= (1,165.42 + 179.77 + 116.41) / 3 & (4.10) \\ &= 487.20 \text{ TL} \end{aligned}$$

2. Adım; Her üç çalışmanın ortalaması, proje alanının bulunduğu alan merkez alınarak, bölüm 3.2.6'da verilen, 10 km'lik çap içerisinde yaşayan hane halkı sayısı ile çarpılmış ve elde edilen tutar için proje süresince %10 iskonto oranı kullanılarak bugünkü değer hesabı yapılmıştır.

%10 iskonto oranı kullanılarak hesaplanan çevresel maliyetlerin yıllık bugünkü değerleri ve toplam çevresel maliyet Çizelge 4.13'de verilmektedir.

Çizelge 4.13. Yeraltı sularının yıllara göre ve toplam çevresel değerlendirme sonuçları

Periyot	BD (TL)
İnşaat	
2009	464,305.15
İşletme	
2010	422,095.59
2011	383,723.26
2012	348,839.33
2013	317,126.66
2014	288,296.97
2015	262,088.15
2016	238,261.96
2017	216,601.78
2018	196,910.71
2019	179,009.73
Kapama	
2020	162,736.12
2021	147,941.93
TÇM (TL)	3,627,937.33

Hayali Altın Madeni Projesinin yeraltı suları üzerinde olan toplam çevresel maliyeti proje süresince hesaplanan yıllık maliyetlerin toplanması ile elde edilmiştir.

Yeraltı Suları Üzerine Etkilerin Toplam Çevresel Maliyeti= 3,627,937.33 TL

4.3.7. Hava kalitesi

Hayali Altın Madeni Projesinin, hava kalitesinin üzerinde gerçekleşecek etkisinin parasal değerinin hesaplanabilmesi için EVRI ve ENVALUE veritabanlarından literatür taraması yapılmıştır. Hava kalitesinin üzerindeki etkilerin Çevresel Değerlemesi konusu hakkında EVRI veritabanında yüz kırk iki, ENVALUE veritabanında ise yüz iki çalışma incelenmiştir. Bu literatür taramaları sonucu fayda transferi yöntemine uygun olarak, projemizde hava kalitesi üzerine gerçekleşecek etkilere en yakın çalışmalar seçilmeye çalışılmış ve tespit edilen 2 çalışma aşağıda sunulmuştur.

1. Çalışma; Bateman et al. (2002)'nin çalışmasında Koşullu değerlendirme yöntemiyle ile gerçekleştirilen çalışma çerçevesinde hava kalitesinin korunması ve hava kirliliğinin azaltılması için ödemeye istekli olunan tutar tespit edilmiştir. Çalışma

İngiltere Norfolk Norwich'te bulunan University of East Anglia kampüsünde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya 188 öğrenci katılmıştır.

Katılımcılara üç farklı durum sunulmuştur. Birinci durumda trafikte bulunan araçların insan sağlığına etkileri olabileceği anlatılmış ve bu etkilerin azaltılmasına katkıda bulunmak için ödemeye istekli oldukları tutar sorulmuştur. İkinci durumda elektrik santrali emisyonlarının neden olduğu asit yağmurlarından bitkilerin zarar görebileceği açıklanmış ve bu etkilerin azaltılmasına katkıda bulunmak için ödemeye istekli oldukları tutar sorulmuştur. Üçüncü durumda ise birinci ve ikinci durumun birarada gerçekleşeceği belirtilmiş ve bu etkilerin azaltılması için ödemeye istekli oldukları tutar öğrenilmiştir.

2002 yılında gerçekleşen çalışma sonuçlarına göre hava kirliliğinin etkilerinin azaltılması için ödenmesi istenilen ortalama tutarlar birinci durum için 38.59 İngiliz Sterlini, ikinci durum için 74.74 İngiliz Sterlini ve üçüncü durum için 116.37 İngiliz Sterlini olarak elde edilmiştir.

Fayda transferi çalışmamızda üçüncü durum baz alınmış ve hava kirliliğinin etkilerinin azaltılması için ödemeye istekli olunan tutarın 2009 yılı değerinin 241.04 TL olduğu hesaplanmıştır.

2. Çalışma; Carlsson and Johansson-Stenman (2000)'in koşullu değerlendirme yöntemi ile gerçekleştirilen çalışması, hava kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla ödemeye istekli olunan tutarı tespit etmek için yapılmıştır.

1996 yılında İsveç'te 3240 kişinin katılımıyla gerçekleştirilen anket çalışmasıyla trafik ve endüstri kaynaklı hava kirliliği etkilerinin %50 oranında azaltılması için ödenmesi istenilen ortalama tutar yıllık 1,856 İsveç Kronu olarak tespit edilmiştir. Tutar 2009 yılı için 358.76 TL'dir.

Yukarıda anlatılan çalışmalardan elde edilen ödemeye istekli olunan tutarlar (WTP) aşağıda verilen Çizelge 4.14.'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.14. Hava kalitesi için ödemeye istekli olunan tutarlar

Hava Kalitesi	WTP/kişi (TL)
1. Çalışma	241.04
2. Çalışma	358.76

Hayali Altın Madeni Projesinin hava kalitesi üzerindeki etkilerinin fayda transferi yöntemi ile hesaplanması esnasında aşağıda anlatılan hesaplamalar yapılmıştır.

1. Adım; Her iki çalışmadan elde edilen ödemeye istekli olunan tutarların ortalaması alınmıştır.

$$\begin{aligned} &= (241.04 + 358.76)/2 & (4.11) \\ &= 299.90 \text{ TL} \end{aligned}$$

2. Adım; Her iki çalışmanın ortalaması proje alanının bulunduğu alan merkez alınarak, bölüm 3.2.6'da verilen, 5 km'lik çap içerisinde yaşayan nüfus sayısı ile çarpılmış ve elde edilen tutar için proje süresince %10 iskonto oranı kullanılarak bugünkü değer hesabı yapılmıştır.

%10 iskonto oranı kullanılarak hesaplanan çevresel maliyetlerin yıllık bugünkü değerleri ve toplam çevresel maliyet Çizelge 4.15'de verilmektedir.

Çizelge 4.15. Hava kalitesinin yıllara göre ve toplam çevresel değerlendirme sonuçları

Periyot	BD (TL)
İnşaat	
2009	332,588.92
İşletme	
2010	302,353.57
2011	274,866.88
2012	249,878.98
2013	227,162.71
2014	206,511.55
2015	187,737.78
2016	170,670.71
2017	155,155.19
2018	141,050.17
2019	128,227.43
Kapama	
2020	116,570.39
2021	105,973.08
TÇM (TL)	2,598,747.36

Hayali Altın Madeni Projesinin hava kalitesi üzerinde olan toplam çevresel maliyeti proje süresince hesaplanan yıllık maliyetlerin toplanması ile elde edilmiştir.

Hava Kalitesi Üzerindeki Etkilerin Toplam Çevresel Maliyeti=2,598,747.36 TL

4.3.8. Gürültü

Hayali Altın Madeni Projesinin gürültü etkisinin parasal değerinin hesaplanabilmesi için EVRI ve ENVALUE veritabanlarından literatür taraması yapılmıştır. Gürültü üzerindeki etkilerin Çevresel Değerlemesi konusu hakkında EVRI veritabanında otuz üç, ENVALUE veritabanında ise on çalışma incelenmiştir. Bu literatür taramaları sonucu fayda transferi yöntemine uygun olarak projemizde gerçekleşecek gürültü etkilerine en yakın çalışmalar seçilmeye çalışılmış ve tespit edilen tek çalışma aşağıda sunulmuştur.

1. Çalışma; Navrud (2002)'un çalışması, hava yolu, tren yolu, kara yolu, endüstriyel nedenler ve diğer nedenlerle oluşan gürültünün çevresel değerlemesi hakkında Avrupa Birliği Çevre Komisyonu'na bilgi vermek amacıyla hazırlanmıştır.

Çalışmada önceki tarihlerde Avrupa'da gürültünün çevresel değerlemesi ile ilgili olarak farklı yöntemler (Hedonik Fiyat Değerlemesi, Ödemeye İstekli Olunan Tutar) kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalar hakkında bilgi verilmektedir.

Aşağıda bu çalışmaları özetleyen Çizelge 4.16.'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Gürültü kalitesi çalışmaları (Navrud, 2002)

Çalışma	Bölge/Çalışmanın Yılı	WTP/dB/hane halkı/yıl 2001 Euro
Pommerehne, 1998	Basel, İsviçre (%50 gürültü azalması) 1988	99
Soguel, 1994	Neuchatel, İsviçre (%50 gürültü azalması) 1993	60-71
Saelensminde and Hammer,1994 Saelensiminde, 1999	Oslo ve Akerhsus, Norveç (%50 gürültü azalması) 1993	47-97
Wibe, 1995	İsveç-Ulusal Çalışma (Gürültünün bertarafı) 1995	28
Vainio, 1995,2001	Helsinki, Finlandiya (Gürültünün bertarafı) 1993	6-9
Thune-Larsen, 1995	Oslo ve Ullensaker, Norveç (%50 gürültü azalması) 1994	19
Navrud, 1997	Norveç-Ulusal Çalışma (Gürültünün bertarafı) 1996	2
Navrud, 2000	Oslo, Norveç (sadece 55 dB'den fazla gürültüye maruz kalanlar için-Gürültünün bertarafı) 1999	23-32
Arsenio et al., 2000	Lizbon, Portekiz (Gürültü seviyesinin iki katına çıkmasını engellemek için) 1999	50
Barreiro et al., 2000	Pamplona, İspanya (Gürültünün bertarafı) 1999	2-3
Lambert et al., 2001	Rhones, Alpler Bölgesi, Fransa (Gürültünün bertarafı) 2000	7

Bu çalışmalarda ortamda bulunan ortalama gürültü seviyesinin 65 dB olduğu belirtilmiştir.

Yine bu çalışmalarda belirtilen ve halkın ödemeye istekli olduğu tutarın öğrenilmesinde kolaylık sağlayan gürültü seviyesi azalması terimleri aşağıda açıklanmaktadır;

Gürültü seviyesinde %50 azalma= 8 dB

Gürültü seviyesinde %100 azalma=10 dB

Gürültü seviyesinin %100 artmasını engelleme= 10-15 dB

Hayali Altın Madeni Projesinin Gürültü etkilerinin çevresel değerlemesi için yukarıda tanımlanan çalışmalarda verilen en yüksek değerlerin ortalaması olan tutar 2001 yılı değerleri ile 37.90 Euro WTP/dB/hanehalkı/yıl olarak hesaplanmıştır. Çevresel Fayda Maliyet Analizinde kullanılacak tutar 10 dB'lik bir gürültü seviyesi azaltımı göz önünde bulundurularak 2009 yılı için 573.35 TL olarak hesaplanmıştır.

Hayali Altın Madeni Projesinin gürültü kalitesi üzerindeki çevresel maliyetinin hesaplanmasında elde edilen ödemeye istekli olunan ortalama tutar, proje alanının bulunduğu alan merkez alınarak, bölüm 3.2.6'da verilen, 5 km'lik çap içerisinde yaşayan hane halkı sayısı ile çarpılmış, elde edilen tutar için proje süresince %10 iskonto oranı kullanılarak bugünkü değer hesabı yapılmıştır.

%10 iskonto oranı kullanılarak hesaplanan çevresel maliyetlerin yıllık bugünkü değerleri ve toplam çevresel maliyet, Çizelge 4.17'de verilmektedir.

Çizelge 4.17. Gürültü kalitesinin yıllara göre ve toplam çevresel değerlendirme sonuçları

Periyot	BD (TL)
İnşaat	
2009	174,931.59
İşletme	
2010	159,028.72
2011	144,571.56
2012	131,428.69
2013	119,480.63
2014	108,618.76
2015	98,744.32
2016	89,767.57
2017	81,606.88
2018	74,188.07
2019	67,443.70
Kapama	
2020	61,312.46
2021	55,738.60
TÇM (TL)	1,366,861.55

Hayali Altın Madeni Projesinin gürültü etkisinin toplam çevresel maliyeti proje süresince hesaplanan yıllık maliyetlerin toplanması ile elde edilmiştir.

Gürültü Etkilerinin Toplam Çevresel Maliyeti=1,366,861.55 TL

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu bölümde Hayali Altın Madeni Projesi örnek durumu ile ayrıntılı bir şekilde açıklanmaya çalışılan ve Çevresel Değerleme Yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilen Fayda Maliyet Analizi sonuçları verilmektedir.

Bölüm 4.3. ve Bölüm 4.4. ile açıklanan, Hayali Altın Madeni Projesinin Fayda ve Maliyetlerini gösteren Çizelge 5.1. ve Çizelge 5.2. aşağıda sunulmaktadır.

Çizelge 5.1. Hayali altın madeni çevresel maliyetleri

ÇEVRESEL MALİYETLER	BUGÜNKÜ DEĞER (TL)	BUGÜNKÜ DEĞER (%)
Tarımsal Ürün	2,152,484.57	17
Orman Ürünleri	563,500.00	4
Peyzaj	999,493.78	8
Biyocoşetlilik	607,138.79	5
Yüzey Suları	616,063.28	5
Yeraltı Suları	3,627,937.33	29
Hava Kalitesi	2,598,747.36	21
Gürültü	1,366,861.55	11
MALİYETLERİN TOPLAM BUGÜNKÜ DEĞERİ (TL)	12,532,226.66	100

Çizelge 5.2. Hayali altın madeninin faydaları

FAYDA	BUGÜNKÜ DEĞER (TL)	BUGÜNKÜ DEĞER (%)
Kurumlar Vergisi	307,478,341.19	88
Devlet Hakkı	5,468,025.01	2
Sosyal Proje Maliyeti	7,813,692	2
Gelir Artışı	1,491,091	0.43
Orman Bedelleri	27,020,568	8
FAYDALARIN TOPLAM BUGÜNKÜ DEĞERİ (TL)	349,271,716.50	100

Yukarıda verilen çizelgelerden de açıkça görülebileceği gibi Hayali Altın Madeni için yapılan Fayda ve Maliyet Analizi sonucuna göre Fayda/Maliyet Oranı;

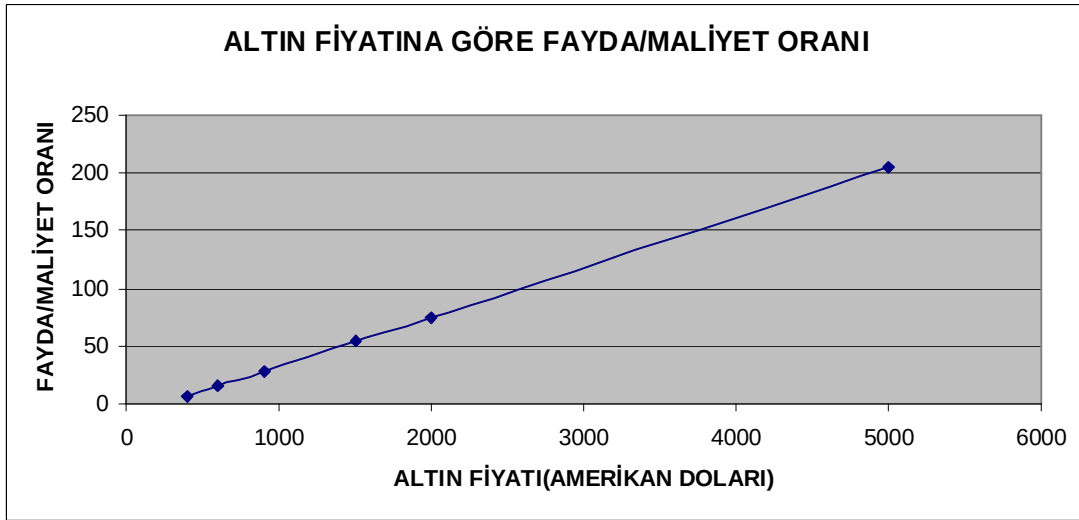
$$= 349,271,716.50/12,532,226.66$$

$$= 27.87$$

Açıkça görüldüğü üzere günümüzde mevcut durumda gerçekleştirilecek benzer durumdaki bir altın madeni yatırımının kamuya olan faydası, çevresel maliyetlerinin hemen hemen 28 katı civarında olacaktır.

Koşullu değerlendirme ve fayda transferi yöntemiyle elde edilen bu sonuçlara göre halkın gözünde korunması gereken öncelikli çevresel değerlerin su ve hava olduğu göze çarpmaktadır. Yukarıdaki sonuçlara göre su ve havadan sonra gelen en değerli çevresel varlık ise tarım ürünleri, yani yiyecek kaynaklarıdır. Yine çalışmadan elde edilen çarpıcı bir sonuç ise en düşük çevresel maliyet değerlerinin orman ürünleri ve biyoçeşitlilik olmasıdır. Bu da bize insanların kendi dışındaki türleri ne kadar önemseydiği konusunda çok önemli ipuçları vermektedir.

Faydalar bölümü incelendiğinde ise tartışmasız en büyük faydanın kamunun elde ettiği kurumlar vergisi olduğu açıkça görülmektedir. Faydaların en önemli değişken olan altın fiyatı ile birlikte nasıl değiştiğini görmek için; Altın fiyatının 600, 900, 1500 ve 2000 Amerikan Doları olması durumunda Fayda/Çevresel Maliyet oranının değişimini gösteren Şekil 5.1. hazırlanmıştır.



Şekil 5.1. Altın fiyatına göre Fayda/Çevresel Maliyet oranı değişimi

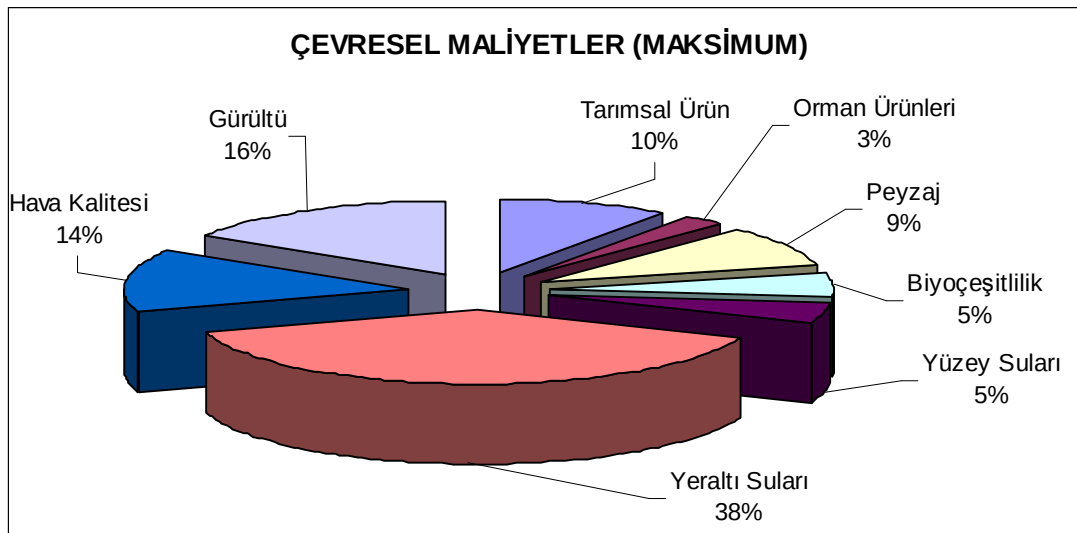
Yukarıdaki grafikten, altın fiyatının Fayda Maliyet analizimizin en önemli değişkenlerinden biri olduğu açıkça görülmektedir. Altın fiyatının yüksek olduğu günümüzde, altın üretiminin toplumsal fayda kazanma açısından ne kadar önemli olduğu da ayrıca grafik sayesinde ortaya konmaktadır.

Çevresel değerlendirme yöntemi olarak seçtiğimiz Fayda Transferi yönteminde veri transferi, merkezi eğilimi görecektir şekilde gerçekleştirilmiştir. Yani Koşullu değerlendirme yöntemi ile elde ettiğimiz çalışmaların her birinin ortalama değerleri alınarak kullanılmıştır.

Bu bölümde çalışmanın duyarlılığınıda görmek için her bir Çevresel Değer (peyzaj, hava kalitesi vb.) için fayda transferi çalışmalarından elde edilen maksimum ve minimum WTP birim tutarları alınmış ve elde edilen sonuçlar aşağıdaki Çizelge 5.3. ve Çizelge 5.4.'de sunulmuştur.

Çizelge 5.3. Maksimum WTP değerleri ile elde edilen çevresel maliyetler

MALİYET BİRİMLERİ	BUGÜNKÜ DEĞER (TL)	BUGÜNKÜ DEĞER (%)
Tarımsal Ürün	2,152,484.57	10
Orman Ürünleri	563,500.00	3
Peyzaj	2,042,940.43	9
Biyçeşitlilik	1,151,073.26	5
Yüzey Suları	1,047,335.55	5
Yeraltı Suları	8,678,273.54	39
Hava Kalitesi	3,108,798.85	14
Gürültü	3,570,429.91	16
MALİYETLERİN TOPLAM BUGÜNKÜ DEĞERİ (TL)	22,314,836.10	100

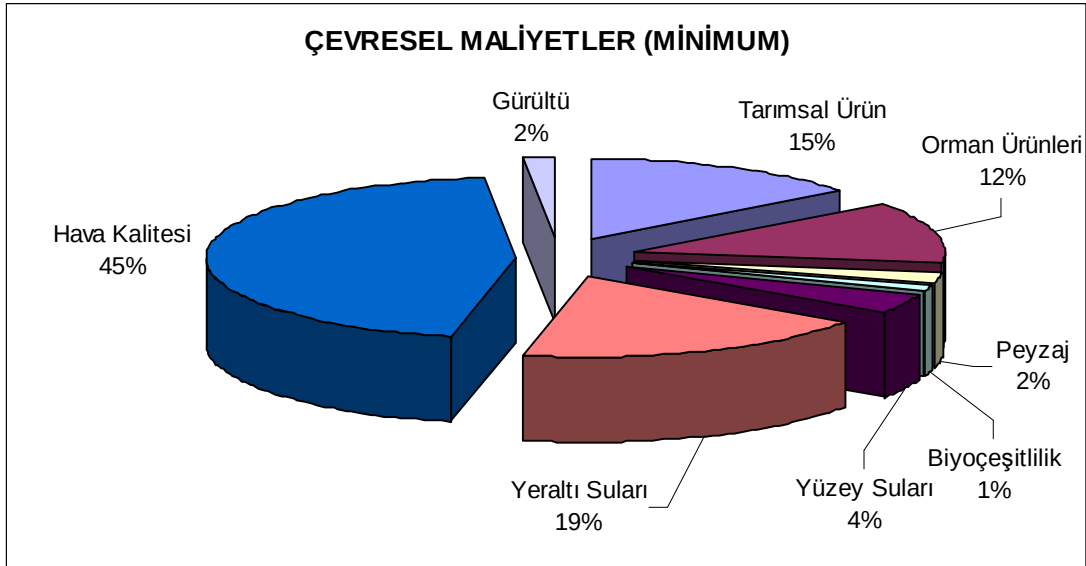


Şekil 5.2. Maksimum WTP değerleri ile elde edilen çevresel maliyetler

Çizelge 5.4. Minimum WTP değerleri ile elde edilen çevresel maliyetler

MALİYET BİRİMLERİ	BUGÜNKÜ DEĞER (TL)	BUGÜNKÜ DEĞER (%)
Tarımsal Ürün*	675,806.21	15
Orman Ürünleri	563,500.00	12
Peyzaj	102,660.29	2
Biyoçeşitlilik	63,204.33	1
Yüzey Suları	184,791.01	4
Yeraltı Suları	866,864.91	19
Hava Kalitesi	2,088,695.86	45
Gürültü	72,129.90	2
MALİYETLERİN TOPLAM BUGÜNKÜ DEĞERİ (TL)	4,617,652.51	100

* Pazar fiyatı olan tarım ürünlerinin maliyeti, birinci çalışmada bölgede yetişebilecek en yüksek verimli, en pahalı ürün (makamalık buğday olduğu için korunmuş ikinci çalışmada ise yerine verimi 916 kg/ha olan fiyatı 450 TL/ton olan hayvan yemi maliyeti ile değiştirilmiştir.



Şekil 5.3. Minimum WTP değerleri ile elde edilen çevresel maliyetler

Yukarıda verilen çizelgeler ile değişmeyeceğini varsaydığımız Çizelge 5.2.'de verilen Fayda oranları karşılaştırılırsa;

Fayda/Maliyet oranının maksimum çevresel maliyetler için yaklaşık 16/1, minimum çevresel maliyetler için ise yaklaşık 76/1 olduğu görülmektedir.

Çalışmanın duyarlılığını ölçmek için gerçekleştirdiğimiz bu hesaplama sonucuna göre merkezi eğilimi almanın doğrulunu görmenin yanısıra maksimum ve minimum WTP tutarları ile oluşan çizelgelerden ve grafiklerden özellikle pazar fiyatı bulunmayan çevresel maliyetler için halkın gözünde ne olursa olsun hava ve su

kalitesinin her zaman için en önemli çevresel değer olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Analizimiz esnasında Çevresel Maliyetler incelenirken, fayda transferi ile alınan verilerin çoğunun gelişmiş ülkelerde gerçekleşen çalışmalar olduğu bir kere daha göz önünde bulundurulmalıdır. Refah ve sosyo ekonomik özellikleri ülkemiz standartlarının üzerinde olan çoğu bölgeden alınan veriler, Hayali Altın Madeni Projesine karşı tutucu bir yaklaşım izlemek üzere kullanılmıştır.

Tüm bunların yanısıra madencilğin, özellikle de altın madencilğinin ekonomiye katkı sağlayacak çarpan etkisi gibi önemli bir faydası, hesaplama güçlüğü nedeniyle analizde yer almamıştır. Yukarıda sayılan faydaların yanısıra hizmet alınan sektörlerin istihdam ve devlete olan katkıları göz önünde bulundurulduğunda altın madencilği yatırımlarının ülkemiz için ne kadar önemli olduğu daha iyi anlaşılmaktadır.

Hayali Altın Madeni Projesinde, Birleşmiş Milletlerin Bin Yıl Kalkınma Planının aşağıda belirtilen 8 hedefine ulaşılması hususunda, inşaat ve ilk işletme aşamaları süresince yörede sosyal sorumluluk projelerinde yer alarak ilgili kurumlara destek olunması, gerekli fonların sağlanması ve bağışların yapılmasıyla yerel altyapının ve diğer sosyo-ekonomik şartların geliştirilmesi yönünde çalışmalar gerçekleştirileceği düşünülebilir.

Projenin istihdam ile ilgili çarpan etkisi (projedeki direkt iş imkanlarıyla projenin “doğrudan çalışan” iş gücüne hizmet ürün temin edilmesi için açılan dolaylı iş imkanları) ve istihdam beklentisiyle oluşacak hızlı nüfus artışı (kalıcı dış göçten geri dönüşler olabilir, mevsimlik iç göçler bölgeyi terk etmeyebilir ve bölgeye dışarıdan ailelerle ya da aileler olmadan göç yaşanabilir) yeni kaynak, ürün ve hizmet ihtiyaçlarına yol açacaktır. Bu etkinin, hizmet ve ürünlerin proje yakın çevresinden karşılanacağı düşünülürse en güçlü biçimde yerel ve bölgesel düzeyde hissedilmesi muhtemeldir.

Birleşmiş Milletlerin Bin Yıl Kalkınma hedefleri;

1. Aşırı yoksulluk ve açlığın ortadan kaldırılması
2. Evrensel ilköğretimin gerçekleştirilmesi
3. Kadın-erkek eşitliğinin sağlanması ve kadınların konumunun güçlendirilmesi
4. Çocuk ölümlerinin azaltılması
5. Anne sağlığının iyileştirilmesi
6. HIV/AIDS, sıtma ve öteki hastalıklarla mücadele edilmesi
7. Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması
8. Kalkınma için küresel bir ortaklık geliştirilmesi'dir.
(<http://www.un.org/millenniumgoals/>)

Hayali Altın Madeni projesi kapsamında hem ödenecek vergiler, hem de gerçekleştirilecek sosyal projeler ile yukarıda Birleşmiş Milletler tarafından belirlenen Bin Yıl Kalkınma Hedeflerinin çoğuna ulaşılabacaktır.

Maden kapandıktan sonra, bölgedeki madene dayalı kalkınmanın sürdürülebilmesi için sosyal kalkınma projeleri ile bölgede kalıcı bir gelişme sağlanması önemlidir.

Proje konusunda ülke şartları göz önünde bulundurulduğunda, ülkede mevcut altın madeni işletmelerinin şimdiye kadar gerçekleştirdiği yatırımlar dikkate alınırsa Hayali Altın Madeni Projesi sayesinde bölge halkı en temel ihtiyaçlar olan eğitim ve sağlık hizmetlerine daha kolay ulaşacaktır. Ayrıca Hayali Altın Madeni Projesinin bölgenin sosyo kültürel ve sosyo ekonomik gelişmesine önemli ölçüde katkı sağlayacağı düşünülmelidir.

Tüm bu değerlendirmeler sonucunda sürdürülebilir kalkınma için çevreye ve yöre halkına saygılı, gerekli önlemleri alan yatırımcıların ülkemizde Altın Madenciliği yapmalarının önemi bu çalışma ile bir kere daha vurgulanmıştır.

5.2. Öneriler

Çevresel Değerleme Yöntemleri ile Fayda-Maliyet Analizi ülkemizde Çevresel Etki Değerlendirmesi Prosedürünün altında ele alınabilecek, karar mekanizmalarının yatırım öncesi değerlendirmesi gereken önemli bir çalışmadır.

Günümüzde sadece madencilik sektörü için değil, hiç bir sektör yatırımı için çevresel maliyetlerin parasal değeri göz önünde bulundurulmamaktadır. Çalışmamız ülkemiz literatürüne Çevresel Değerleme kavramının sokulması açısından önem arz etmektedir.

Çalışmada, Çevresel Değerleme Yöntemlerinde ikincil en iyi yol alan Fayda Transferi yöntemi kullanılmıştır. Literatürde de belirtilen en önemli nokta; yatırım yapılacak bir bölgede gerçekleştirilecek Çevresel Maliyet hesabında orijinal çalışmalar yapılması ve önerilen projenin gerçek çevresel maliyetinin yerinde yapılacak çalışmalarla bulunması yönündedir. Fayda transferi yöntemi ise çok kısıtlı zaman içerisinde değerlendirme yapılması gereken ve veri elde edilemeyen durumlarda başvurulması gereken bir yöntemdir.

Ancak en önemli nokta; hangi yöntem kullanılacak olursa olsun çevremizde parasal değeri olmayan, pazarda satılamayacak ancak, yitirdiğimizde hayatlarımız üzerindeki etkisinin hissedilebileceği çevresel değerlerin, tüm karar aşamalarında değerlendirilebilmesi için her yatırım projesinde mutlaka Çevresel Değerleme Yöntemleri ile Fayda-Maliyet Analizinin yapılması gerektiğidir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Alberini, A., Krupnick, A., 2000, Cost-of-Illness and Willingness-to-Pay Estimates of the Benefits of Improved Air Quality: Evidence from Taiwan, *Land Economics* 76, no.1, 37-53.
- AMD, 2008, Madencilik Sektörü ve Altın Madenciliği, 64s.
- AMD, 2009, <http://www.altinmadencileri.org.tr/index.php?secim=9&mid=94>.
- Arsenio, E., Bristow, A. L., Wardman, M, 2000, An innovative stated preference computer survey model for valuing noise impacts from road traffic. Institute for Transport Studies, University of Leeds, United Kingdom.
- Atış, E., Erdem, H.E., 2005, Biyolojik Çeşitliliğin Ekonomik Değerinin Belirlenmesi, *Kooperatifçilik*, No.148, 87-97.
- Atkins, J.P., Burdon, D., 2005, An Initial Economic Evaluation of Water Quality Improvements in the Randers Fjord, Denmark, *Marine Pollution Bulletin*, article in press.
- Barreiro, J., Sánchez, M., Viladrich-Grau, M., 2000, How much are people willing to pay for silence? A one and one-half-bound DC CV estimate, in *Proceedings of Internoise 2000*, Vol. 5, pp 3408-3412, Nice, France. (Also published in *Documentos de Trabajo (D.T.)* 2001/03, Department of Economics, Public University of Navarra, Pamplona.)
- Bateman, I.J., Georgiou, S., Langford, I.H., Poe, G.L., Tsoumas, A, 2002, Investigating the characteristics of expressed preferences for reducing the impacts of air pollution: a contingent valuation experiment, *CSERGE Working Paper EDM 02-02*.
- Bateman, I.J., Willis, K.G., 1996, Introduction and Overview, *Valuing environmental preferences, theory and practice of the contingent valuation method in the US, EU and developing countries*, New York, Oxford Press, 1-16.
- Bayraktar, İ., Yazar, B., Altın Cevherinin Zenginleştirilmesi ve Altının Ekstraksiyonu, 1985, (http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/f88c7c5d7d94ae0_ek.pdf), 75-96.
- Birleşik Krallık Yerel Yönetim ve Bölgeler Ulaştırma Departmanı, 1999, *The Environmental Costs and Benefits of Supply of Aggregates*, Phase 2, UK Department for Transport, Local Government and Regions, DTLR.
- Blomquist, G.C., Whitehead, J.C., 1998, Resource Quality Information and Validity of Willingness to Pay in Contingent Valuation, *Resource and Energy Economics* 20, no.2, 179-196.

- Bonnieux, F., Rainelli, P., 1999, Contingent Valuation Methodology and the EU Institutional framework, In Bateman, I. J., Willis, K.G. editors. Valuing environmental preferences, theory and practice of the contingent valuation method in the US, EU and developing countries. New York, Oxford Press, pp. 585-612.
- Boyle, K.J., Bergstrom, J.C., 1992, "Benefit Transfer Studies: Myths, Pragmatism, and Idealism", Water Resources Research, Vol 28, No.3, 657-663.
- Brox, J.A., Kumar, R.C., Stollery, K.R., 1996, Willingness To Pay for Water Quality and Supply Enhancements in the Grand River Watershed, Canadian Water Resources Journal 21, no. 3, 275-288.
- Canbazoğlu, M., 1995, Dünyada Altın ve Gümüş Madenciliğinde Sıvı Atık Arıtma Teknikleri, Türkiye’de Altın Madenciliği. Önal, G., Yüce, A. E., Karahan, S. (eds.), pp. 75-108.
- Carlsson, F., Johansson-Stenman, O., 2000, Willingness to Pay for Improved Air Quality in Sweden, Applied Economics 32, 661-669.
- Carson, R.T., Wright, J., Alberini, A., Carson, N., Flores, N., 1995, A bibliography of contingent valuation studies and papers, LA Jolla: Natural Resource Damage Assessment, Inc.
- Cesur, A.M., 2006, Proje Değerlendirme Yöntemleri ve Kullanılan Ekipmanlar, http://www.emo.org.tr/ekler/baf163c24ed14b5_ek.doc?tipi=2&туру=X&sube=14, 34s.
- Çınar, Y. 2009, Finansal Analiz <http://ocw.ankara.edu.tr:81/eduCommons/isletme/yatirim-projeleri-ve-analizi/materyal/finansal-analiz> 114s.
- Champ, P.A., Boyle, K. J., Brown, T.C., 2003, A primer on Non market Valuation, Brown Kluwer Academic Publisher, Chapter 12, 445-481.
- Chen, W., Hong, H., Liu, Y., Zhang, L., Hou, X., Raymond, M., 2004, Recreation Demand and Economic Value: An Application of Travel Cost Method for Xiamen Island, China Economic Review 2004 (in press).
- Damigos, D., Kaliampakos, D., 2003, Assessing the benefits of reclaiming urban quarries: a CVM analysis, Landscape and Urban Planning 64, 249–258.
- Damigos, D., 2006, An overview of environmental valuation methods for the mining industry, Journal of Cleaner Production 14, 234-247.
- Dillman, B.L., Bergstrom, J.C., 1991, Measuring environmental amenity benefits of agricultural land, CAB International, 250-271.

Düzgün, H.Ş., 2009, Maden Kapatma Planlaması ve Doğaya Yeniden Kazandırmanın Temel İlkeleri, 3. Madencilik ve Çevre Sempozyumu, Ankara, 1-16.

EGEV, 2009,
http://www.egev.org/UserFiles/File/EGE_REHBERI_TURKCE_BASKI.pdf

ENVALUE, 2009, <http://www.environment.nsw.gov.au/envalue>.

EVRI, 2009, <http://www.evri.ca/english/about.htm>.

Girgin, İ., 1989, Düşük Tenörlü Cevherlerden Yığın Liçi Yöntemiyle Altın ve Gümüş Kazanımı, Madencilik, XXVIII (1), 35-40.

Greenley, D.A., Walsh, R.G., Young, R.A., 1981, Option Value: Empirical Evidence from a Case Study of Recreation and Water Quality, The Quarterly Journal of Economics 96, no. 4, 657-674.

Güllü, G., 2009, Türkiye’de Çevresel Etki Değerlendirme Sürecinin Kritiği: Madencilik Sektörü, 3. Madencilik ve Çevre Sempozyumu, Ankara, 21-26

Hanlet, N., Knight, J., 1992, Valuing the environment: recent UK experience and an application to Green Belt Land, Journal Environment Planning and Management, 35(2), 145–160.

Hanley, N., Willis, K., Powe, N., Anderson, M., 2002, Valuing the benefits of biodiversity in forests, Report to the Forestry Commission, Centre for Research in Environmental Appraisal and Management (CREAM), University of Newcastle, UK.

Hatlestad, B.J., Strand, Z.T., Navrud, S., 2004, Property Prices and Disadvantages of Nearby Roads. - Boligpriser og nærføringsulemper Statens Vegvesen Vegdirektoratet, Statens Vegvesen –Vegdirektoratet.

<http://www.un.org/millenniumgoals/>.

<http://www2.ogm.gov.tr/istatistikler/istatistik.aspx>.

Ingles, J., Scott, J.S., 1987, State-of -the-Art Processes for the Treatment of Gold Mill effluents: Industrial Programs Branch, Environment Canada, Ottawa,ON.

İAB, 2009, <http://www.iab.gov.tr/bultenler.asp>.

Kaplan, S., 2002, Orman Kaynaklarından Sağlanan Yararların Ekonomik Değerinin Belirlenmesi, Orman ve Av Dergisi, sayı 5, 5-11.

- Kaya, G., 2002, Pazarı Olmayan Ürünler Çerçevesinde Orman Kaynaklarının Degerinin Belirlenmesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Ormancılık Ekonomisi Programı.
- Ketin, İ., 1973, Yerbilimlerinin 50 Yıllık Cumhuriyet Dönemindeki Gelişmesi, Cumhuriyetin 50. Yılı, Yerbilimleri Kongresi, Tebliğler.
- Kitco, 2009, <http://www.kitco.com>.
- Kramer, R.A., Holmes, T.P., Haefele, M., 2003, Contingent Valuation of Forest Ecosystem Protection in Forests in a Market Economy, edited by Erin O. Sills and Kathie Lee Abt, Netherlands, Kluwer Academic Publishers.
- Kumah, A., 2006, Sustainability and gold mining in the developing world, Journal of Cleaner Production 14, 315-323.
- Lambert, J., Poisson, F., Champlovier, P., 2001, Valuing benefits of a road traffic noise abatement programme: a contingent valuation study. INRETS-LTE, Bron, France. Paper presented at the 17th International Congress on Acoustics, Rome, September 2-7.
- Lette, H., 2002, Economic Valuation of Forest and Nature: A Support Tool for Effective Decision Making, (<http://www.minlnv.nl/thema/groen/natuur/beheer/internationaal/notatgnbn06.pdf>).
- Logsdon M.J., Hogelstein, K., Mudder, T.I., 2001, Altın Üretiminde Siyanür Yönetimi, International Council On Metals And The Environment.
- MTA, 2009, Madenlerin kullanım alanları, http://www.mta.gov.tr/etut/madenler/kullanim_alanlari.htm#altin.
- MTA, 2009b, http://www.mta.gov.tr/v1.0/madenler/metalik_madenler/webaltin.pdf.
- Mudder, T., Botz, M., Hagelstein, K.A., 2006, Cyanide Management in Mining-4: Toxicity and Environmental Properties of Cyanide, (<http://www.edumine.com/xutility/html/menu.asp?category=xcourse&course=Xcyunara4>).
- Navrud, S., 1997, Luftforurensninger - effekter og verdier (LEVE), Betalingsvillingsvillighet for å unngå helseeffekter, støy og forsurening. (In Norwegian), Report 97:14. National Pollution Control Authority (Statens Forurensningstilsyn), Oslo, Norway.
- Navrud, S., 2000, Economic benefits of a program to reduce transportation and community noise – A contingent valuation survey. In Proceedings of Internoise 2000, Nice, France.

- Navrud, S., 2002, The state-of-the-art on economic valuation of noise, final report to European Commission DG Environment, Department of Economics and Social Sciences, Agricultural University of Norway, 68p.
- Nunes, P.A.L.D., J.C.J.M. van den Berg and P. Nijkamp, 2000, Ecological Economic Analysis and Valuation of Biodiversity, Tinbergen Institute Discussion Paper TI 2000-100/3, Rotterdam.
- OECD, 2006, Cost-Benefit Analysis and the Environment, Recent Developments, Organisation for economic co-operation and development, 315p.
- Pearce, D., Markandya, A., Barbier, E.B., 1994, Blueprint For A Green Economy, Londra: The UK Department Of The Environment, Earthscan Publications Ltd.
- Pearce, D., Moran, D., 1994, The Economic Value of Biodiversity, IUCN, London.
- Pearce, D., Turner, R.K., 1990, Economics of natural resources and the environment. Hertfordshire, U.K., Harvester Wheatsheaf.
- Pommerehne, W. W., 1988, Measuring environmental benefits: Comparison of a hedonic technique and CVM, in Welfare and Efficiency in Public Economics, D. Bos, M. Rose and C. Seidl (ed.), Berlin.
- Powell, J.R., Allee, D.J., McClintock, C., 1994, Groundwater Protection Benefits and Local Community Planning: Impact of Contingent Valuation Information, American Journal of Agricultural Economics, Vol. 76, 1068-1075.
- Randall, A., Grunewald, O., Johnson, S., Ausness, R., Pagoulatos, A., 1978, Reclaiming coal surface mines in Central Appalachia: a case study of the benefits and costs, Land Economics 54(4), 472–488.
- Rosen, H.S., Gayer, T., 2005, Public Finance, Eight edition, Fayda-Maliyet Analizi, McGraw-Hill
- Sælensminde, K. & F. Hammer 1994: Verdsetting av miljøgoder ved bruk av samvalgsanalyse. Hovedundersøkelse. TØI report 251/1994. Institute for Transport Economics (TØI), Oslo. 59p.
- Sælensminde, K. 1999: Stated Choice Valuation of Urban Traffic Pollution. Transportation Research Part D, 4; 13-27.
- Scott, J.S., J.C. Ingles, 1981, Removal of Cyanide from Gold Mill Effluents, Canadian Mineral Processors, Thirteenth Annual Meeting, Ottawa, Ontario, Canada, January 20-22, pp. 380-418.
- Smith, A., Mudder, T., 1995, Cyanide—Dispelling the myths; Mining Environmental Management, June 1995, 4-5.

- Soguel, N., 1994, Measuring Benefits from Traffic Noise Reduction Using a Contingent Market, Centre for Social and Economic Research on Global Environment (CSERGE), Working Paper GEC, 94-03.
- SRK Consulting, 2000, Managing Risk in Mining Industry, <http://www.srk.co.uk/pages.asp?pagename=srkunep>.
- Stenger, A, Willinger, M, 1998, Preservation value for groundwater quality in a large aquifer: a contingent valuation study of the Alsatian Aquifer, Journal of Environmental Management, 53(2), 177–193.
- T. C. Başbakanlık, 2009, Kirkpatrick, C., Maliyet-Fayda Analizi ve Ekonomik Değerleme Yöntemleri, Manchester Üniversitesi, BK, (http://www.riaturkey.org/Presentations/6_1A_ToT_Addreading_CBA_TR.doc).
- T.C. Başbakanlık, 2009, http://www.riaturkey.org/Presentations/6_1A_ToT_Addreading_CBA_TR.doc.
- TCMB, 2009, <http://www.tcmb.gov.tr/>
- T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, 2007, TR 5 Batı Anadolu Bölgesi Tarım Master Planı, http://www.tarim.gov.tr/Files/Files/master_plan/tr5_batianadolu_master_plani.pdf.
- Thune-Larsen, H., 1995, Flystøyavgifter basert på betalingsvillighet. (In Norwegian) TØIreport 289/1995. Institute for Transport Economics (TØI), Oslo, 86p.
- TMD, 2002, Dünyada ve Türkiye'de Altın Madenciliği, 48s.
- TMMOB, MMO, Altın Raporu, 2009, http://www.maden.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=121&tipi=5&sube=0
- TMO 2009/2010 Hububat Fiyatları, http://www.tmo.gov.tr/tr/index.php?option=com_content&task=view&id=61&Itemid=58.
- Turan, M., 2007, Fayda-Maliyet Analizi Kapsamında Kızılcahamam Soğuksu Milli Parkı İncelemesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 122s.
- TÜİK, 2008, Fiyat Endeksleri ve Enflasyon, Sorularla Resmi İstatistikler Dizisi-3, 57s.
- TÜİK, 2008b, Satın Alma Gücü Paritesi, Sorularla Resmi İstatistikler Dizisi-4, 65s.

- Üstündağ, E., 2005, Yatırım Projeleri Değerlendirme Kriterleri, <http://www.sumae.gov.tr/yunus/2005/03/03.pdf>.
- Vainio, M., 1995, Traffic noise and air pollution: Valuation of Externalities with the hedonic price and contingent valuation methods, PhD Thesis, School of Economics and Business Administration, Helsinki.
- Vainio, M., 2001, Comparison of hedonic prices and contingent valuation methods in urban traffic noise context. Paper presented at the 2001 International Congress and Exhibition on Noise Control Engineering, The Hague, The Netherlands, August, 27-30.
- Veiga, M., Klein, B., 2005, Cyanide in Mining, <http://www.edumine.com/xutility/html/menu.asp?category=xcourse&course=Xcyanide>).
- Wibe, S., 1997, Efterfrågan på tyst boende (The demand for quiet dwellings) (In Swedish) Report to Byggforskningsrådet, Stockholm, Sweden. Report (Anslagsrapport) no. A4.
- Yannopoulos, J. C., 2001, The Extractive Metallurgy of Gold, Van Nostrand Reinhold, New York, 171p.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Onur Raşit Ünaldı

Doğum Yeri : Ankara

Doğum Yılı : 1983

Medeni Hali : Bekâr

Eğitim Durumu:

Lise 1992-1999 Ankara Atatürk Anadolu Lisesi

Lisans 1999-2005 H.Ü. Müh. Fak. Maden Mühendisliği Bölümü

Yabancı Dil: İngilizce