

## DOĞAYA YENİDEN KAZANDIRMA PROJELERİNİN FAYDA - MALİYET ANALİZİYLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Alper DEMİRBUGAN \*

**ÖZ :** Madencilik faaliyetleri ile bozulan sahaların doğaya yeniden kazandırılabilirliğinin fayda - maliyet analizi yöntemleriyle değerlendirilmesi kaynakların optimum kullanımı açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmada refah ekonomisi ışığı altında fayda - maliyet analizi yaklaşımı incelenmekte ve konu bir doğaya yeniden kazandırma projesine uygulanmaktadır.

### GİRİŞ

Bir doğaya yeniden kazandırma projesi en genel anlamda doğal çevredeki bozulmaya karşı uygulanacak somut faaliyetleri içerir ve toplumdaki sınırlı kaynakların kullanılması ile gerçekleştirilir (INAC, 2006). Proje değerlendirme ise, projeden kaynaklanan fayda ve maliyetler karlılık ölçütleri yardımıyla karşılaştırılarak net fayda araştırılır. Çevre projelerinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan yöntem fayda-maliyet (F/M) analizidir. Fayda-maliyet analizi, ölçüt olarak toplam üretim olanaklarındaki artışı esas alan refah iktisadına dayalı olarak geliştirilmiş bir yöntemdir. Bu yöntemde fayda ve maliyetler toplumun karşı karşıya bulunduğu üretim olanakları üzerindeki etkiler açısından değerlendirilir (Hussen, 2004).

Bu çalışmada refah iktisadının temel prensipleri çerçevesinde fayda maliyet analizi(F/M) incelenmekte ve konu Yeniköy Linyitleri İşletmesinde (YLİ) yer alan Yaylıktepe toprak döküm sahası için hazırlanan Doğaya Yeniden Kazandırma Projesine (YDYKP) uygulanmaktadır.

### Doğaya yeniden kazandırma kavramı

Madencilik faaliyetleri nedeniyle bozulan alanların kendi haline bırakılarak ekolojik dengelemelerine ulaşmaları, başka bir deyişle kendi kendilerini onarmaları çok uzun yıllar alabilir. Bu alanların uygun bir zaman süresi içinde onarılabilmesi; verimlilik, ekolojik, ekonomik ve estetik değerlerin kazandırılmasını amaçlayan faaliyetleri içeren bir süreçtir. Bu süreçte doğaya yeniden kazandırma projeleri ile madencilik faaliyetinden kaynaklanan negatif çevresel etkilerin minimize edilmesi ve faaliyet alanının doğal durumuna ya da başka bir yararlı nihai kullanım biçimine dönüştürülmesi amaçlanır (INAC 2006). Başka bir tanımlamada ise doğaya yeniden kazandırma projesinin amacının, madencilik faaliyetleri nedeniyle bozulan sahalarda emniyetli, duraylılığı sağlanmış, çevresindeki arazi ve nihai kullanım biçimiyle uyumlu hale getirilmiş bir arazi parçasının oluşturulması olarak belirtilmektedir (NSEL 2005).

### Fayda maliyet analizi (F/M)

Fayda - Maliyet analizi kavramı ve doğaya yeniden kazandırma projelerine uygulanabilirliği refah iktisadının temel prensiplerine dayalı olarak incelenebilir. Refah iktisadı bir toplumu oluşturan bireylerin ekonomik etkinliklerini inceleyerek toplumsal refah düzeyinin en yükseğe çıkarılması ile ilgilidir (Schmitz, 1982; Jones, 2005; Broadway, 2006; Broadman, vd., 2006). Üretimde etkin kaynak kullanımının anlamı, her kaynağın en verimli olduğu alanda kullanılmasıdır. Üretim faktörleri çeşitli malları üretmek için sektörler arasında, üretilen mallar da tüketiciler arasında dağılır. Üretimde etkinlik kavramına göre üretim faktörleri çeşitli sektörler arasında o şekilde dağılmıştır ki, artık herhangi bir üretim faktörünü bir sektörden başka bir sektöre kaydırarak daha fazla ürün elde etme imkanı yoktur. Benzer biçimde tüketimde etkinlik kavramına göre ise, üretilmiş olan mallar tüketiciler arasında o şekilde

\* Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Deniz ve Çevre Araştırmaları Dairesi Başkanlığı, Ankara.

dağıtılmıştır ki, artık malları bireyler arasında yeniden dağıtarak en az bir bireyi daha iyi duruma getirme imkanı yoktur. Pareto etkinlik olarak tanımlanan bu durum refah iktisadının kabul ettiği etkinlik ölçütüdür (Stiglitz, 2000; Weimer, 1998).

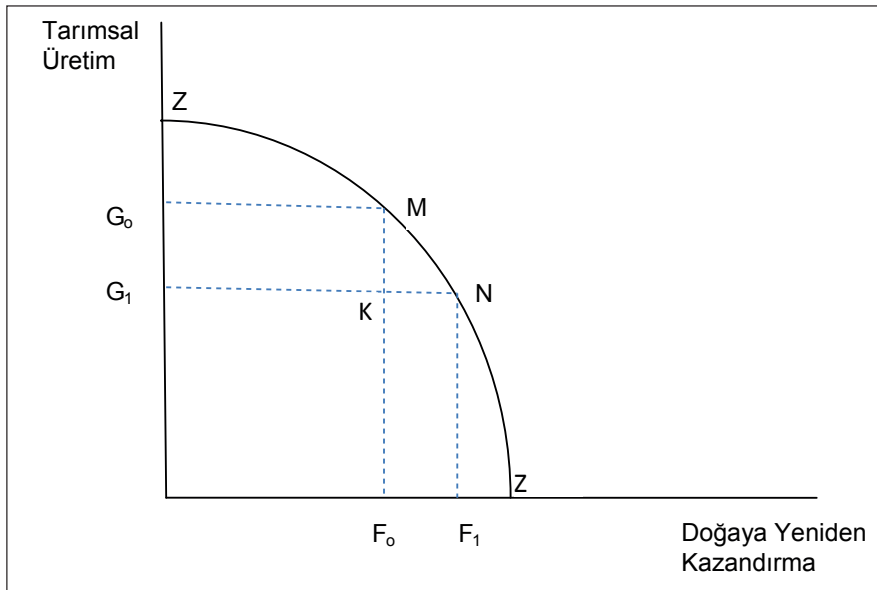
Piyasa mekanizmasının işleyişi sonucunda ortaya çıkan kaynak dağılımının etkin olup olmadığına ilişkin temel ölçüt, Pareto optimallik ölçütüdür. Buna göre, eğer kaynakları yeniden dağıtarak hiç kimsenin refahını azaltmadan en az bir bireyin refahını artırmak mümkün değil ise kaynak dağılımı Pareto optimaldir. Eğer bir ekonomide bir bireyin refahını azaltmadan diğer bireylerin refahını artırmak imkanı varsa kaynakların optimal dağılımının sağlanmamış olduğundan söz edilebilir. O halde Pareto optimallik noktalarına varılması aşamasına kadar yapılacak her iyileştirme Pareto iyileştirme olacaktır. Örneğin, bir ülkede terk edilmiş maden sahalarını değerlendirerek daha fazla bitkisel üretim gerçekleştiriliyorsa bu bir Pareto iyileştirme değildir. Ancak, diğer her şey sabit iken mevcut terk edilmiş sahalar ile daha fazla bitkisel üretimde bulunulabilmesi için, başka alanlardaki mal ve hizmet üretiminden (örneğin tarımsal üretim) vazgeçmek gerekiyorsa bu Pareto optimal bir durumun varlığını gösterir.

Refah iktisadı, politika yapıcıların toplumsal karar alma ve uygulama süreçlerini etkileyen iktisadi yöntem ve prensipleri belirler. Refah iktisadının iki temel prensibi, doğal kaynakların farklı kullanımının ekonomik açıdan kabul edilebilirliğine ilişkin karar sürecinin temel dayanağını oluşturduğundan özellikle önem taşır. Bu prensipler aşağıda özetlenmektedir (Hussen, 2004);

1. Prensip: Bir projenin uygulanmasıyla toplumdaki hiçbir bireyin durumu kötüleşmezken en az birinin durumu iyileşiyorsa “Gerçek Pareto İyileştirme” durumu söz konusudur.

2. Prensip: “Potansiyel Pareto İyileştirme” durumunda, bir projede kazananların, kaybedenlerin kayıplarını karşıladıktan sonra dahi ekonomik durumları proje öncesine göre daha iyi ise bu projenin kabul edilmesi ön görülür. “Kaldor - Hicks telafi ölçütü” olarak da adlandırılan bu prensibe göre projeden kazananların toplam parasının kaybedenlerin toplam parasından fazla olması sosyal refah düzeyinde bir iyileşmeyi göstermektedir.

Fayda - maliyet analiziyle ilişkili olarak bu prensipler şekil 1 yardımıyla incelenebilir. Hipotetik üretim olanakları eğrisi (Z-Z), kaynak donanımı ve teknoloji veri iken karşı karşıya



Şekil 1- Üretim Olanakları Eğrisi.

bulunulan “doğaya yeniden kazandırma” ve “diğer tarımsal üretim” seçeneklerine ilişkin pareto etkin üretim bileşimlerinin geometrik yeridir. Üretim olanakları eğrisi üzerindeki M noktasının mevcut durumu temsil ettiğini, ancak son zamanlarda hükümetin terk edilen maden sahalarının doğaya yeniden kazandırılması için bir düzenleme yaptığını varsayalım. Bu düzenlemenin toplam ekonomiye olan etkisi üretim olanakları eğrisi üzerinde M noktasından N noktasına kayış biçimindedir.

Birinci prensibe göre, M’den N’ye kayış ancak projeye toplumun hiçbir bireyinin durumu kötüleşmezken en az bir bireyinin durumu iyileşiyorsa kabul edilebilir olmaktadır. Ancak hipotetik modelde M’den N noktasına geçilmesi ile bazı bireylerin durumu kötüleşmektedir. Çünkü böyle bir geçiş ancak toplumdaki bazı bireylerin belirli mal ve hizmetlerden (örneğin tarımsal üretim) fedakarlık etmesiyle mümkündür (G0’dan G1’e kayış). “Gerçek Pareto İyileştirme” yani birinci prensibe ters düşmeme durumu ancak toplum başlangıçta K noktası gibi etkin olmayan bir noktada bulunduğu anda mümkün olabilirdi.

İkinci prensibe göre ise M noktasından N noktasına geçiş, doğaya yeniden kazandırma projesinde yer alan bireylerin kazançlarının (F1-F0 ‘in parasal değeri) diğer tarımsal üretim sektöründe yer alan bireylerin kayıplarından (G1-G0’ in parasal değeri) yüksek olması durumunda kabul edilebilir olmaktadır. Kazananlar kaybedenlerin kayıplarını telafi ettikten sonra da daha iyi durumdadır. Dolayısıyla ikinci prensip, potansiyel pareto iyileştirme durumunda projeden kaynaklanan toplam faydanın toplam maliyeti aşması halinde M’den N’ye geçişin “ekonomik olarak etkin” olacağını vurgulamaktadır. Bu durum önerilen projenin net faydasının pozitif olması anlamına gelmektedir. Sırasıyla B ve C projeden kaynaklanan toplam fayda ve maliyeti temsil ederken  $B - C > 0$  olduğu sürece M’den N’ye kayış “etkin” olmaktadır.

## Net bugünkü değer yöntemi

Bir fayda-maliyet analizi yaklaşımı olarak Net Bugünkü Değer (NBD) yöntemi esas olarak potansiyel pareto etkinlik ölçütüne dayanmaktadır.

Net Bugünkü Değer yönteminde projenin ömrü boyunca farklı zamanlarda ortaya çıkan fayda ve maliyetler paranın zaman değeri göz önünde bulundurularak karşılaştırılır ve bulunan net faydaya ilişkin miktarsal büyüklük değerlendirilir.  $NBD > 0$  ise proje kabul edilir. NBD için kullanılan formül aşağıdaki gibidir (Mishan, 1988; Jones, 2008; Gines de Rus, 2012).

$$NBD = \sum \{ (B_t - C_t) [1/(1+r)^t] \}$$

Burada  $B_t$  ve  $C_t$  t. yıldaki fayda ve maliyet akımlarını göstermektedir. Projenin yaşam süresi,  $t=0,1,2,3,\dots,n-1$ , n yıllarını kapsamaktadır. r ise zaman boyutu içinde ortaya çıkan fayda ve maliyetlerin ağırlıklandırılmasında kullanılan indirgeme oranıdır ( $r > 0$ ). Net Bugünkü Değer formülü iki bileşenden oluşmaktadır. Bunlar t. yılda oluşan net fayda ( $B_t - C_t$ ), ve t. yılda oluşan net faydanın ağırlıklandırıldığı  $[1/(1+r)^t]$  ifadesidir. Dolayısıyla, NBD projenin ömrü boyunca ortaya çıkan ağırlıklandırılmış net faydalarının toplamına ( $\sum$ ) karşı gelmektedir.

Yukarıda belirtildiği üzere, projenin yaşam süreci boyunca ortaya çıkan net faydaların indirgenmiş değerleri toplamı pozitif olduğunda NBD ölçütüne göre proje kabul edilebilir. Bu durum, projeden kaynaklanan net fayda pozitif ( $B - C > 0$ ) olduğu sürece projenin ‘etkin’ ve kabul edilebilir olduğunu ön gören “potansiyel pareto iyileştirme” prensibiyle uyumludur.

## Yaylıktepe pasa sahası örneği

Fayda-maliyet analizi ve Net Bugünkü Değer yöntemlerine ilişkin olarak yukarıda açıklanan kuramsal yaklaşım bir doğaya yeniden kazandırma projesine uygulanabilir. Yaylık-

tepe Doğaya Yeniden Kazandırma projesi (YDYKP), Yeniköy Linyitleri İşletmesinde (YLİ) daha önce kömür üretimi yapılmış olan Yaylık-tepe toprak döküm sahası için hazırlanmıştır (Demirbugan, 2013). Bölgenin iklim özellikleri ve çalışma sahasının toprak özelliklerine ilişkin veriler ve literatür bilgileri göz önünde bulundurularak sahaya ağırlıklı olarak endüstriyel bitkiler olmak üzere farklı bitkilerin uygulanması öngörülmüştür. Üretim olanakları açısından, proje nedeniyle vazgeçilen üretim biçimini zeytin ve yalancı akasya yetiştiriciliği oluşturmaktadır. 22.5 ha büyüklüğündeki Yaylık-tepe toprak döküm sahası için önerilen Doğaya Yeniden Kazandırma Projesi (YDYKP)

ve alternatif üretim biçimlerini oluşturan zeytin ve yalancı akasya yetiştiriciliği için NBD analizi aşağıda özetlenmektedir (Demirbugan, 2013).

#### *Doğaya Yeniden Kazandırma Projesi*

Proje kapsamında pasa üstü sakız ağacı, sığla ağacı, badem, ceviz ve kapari ile rehabilite edilecektir. Şevler için ise kapari ve yayılıcı ardıcın birlikte uygulanması ön görülmüştür. Bitki türlerine göre ağaç miktarları ve alansal dağılımları çizelge 1' deki gibidir.

**Çizelge 1- Doğaya Yeniden Kazandırma Projesi ile önerilen bitki türleri için alansal dağılım.**

Ağaç	Sakız	Sığla	Badem	Ceviz	Kapari	Ardıç	Toplam
<b>Miktar</b>	313	800	816	400	17500	5556	25385
<b>Alan</b>	0,5	2	4	4	7	5	22,5

Kaynak : Demirbugan (2013)

Proje maliyeti yatırım tutarına ilişkin olup fidan bedeli, arazi hazırlığı ile fidanların dağıtım ve dikimini kapsamaktadır.

Yatırım tutarı : 71.800 TL' dir.

Projeden kaynaklanan faydaları ise proje-

nin ömrü boyunca düzenli olarak ortaya çıkan yıllık net gelir ve odun değeri oluşturmaktadır. Yıllık net gelir, yıllık gelir ve bakım giderleri arasındaki farka karşı gelmektedir. 50 yıllık ömür boyunca bitki türleri için oluşacak yıllık gelir çizelge 2'de verilmiştir.

**Çizelge 2- Bitki Türlerine Göre Yıllık gelir (TL/Yıl).**

Bitki Türü	Yıllık gelir (TL/Yıl)
Sığla	784
Ceviz	86400
Badem	159184
Sakız	37500
Kapari	586250
<b>Toplam</b>	<b>870118</b>

Kaynak : Demirbugan (2013)

Yıllık bakım gideri 16.357 TL/Yıl kabul edildiğinde, yıllık net gelir ;

Projede öngörülen bitki türleri için odun değerleri ise çizelge 3' teki gibidir.

870.118 TL/Yıl – 16.357 TL/Yıl = 853.761 TL/Yıl 'dır.

**Çizelge 3- Odun Değerleri.**

<b>Ağaç Türü</b>	<b>Odun Değeri (TL)</b>
Sığla	64000
Ceviz	32000
Badem	65306
Sakız	6250
<b>Toplam</b>	<b>167556</b>

Kaynak : Demirbugan (2013)

Proje için NBD, net gelir ve odun değeri gibi fayda bileşenleriyle, yıllık bakım gideri ve yatırım tutarı gibi maliyet bileşenlerinin 50 yıllık ömür boyunca ortaya çıktığı dönemler göz önünde bulundurularak NBD bağıntısına uygun biçimde işleme sokulmasıyla hesaplanmıştır. Nakit akımlarının bugünkü değerlerinin belirlenmesinde kullanılan indirgeme oranı kredi faizi ve enflasyon oranı arasındaki farka karşılık gelmektedir. %5 indirgeme oranı için NBD 11.761.850 TL' dir (Demirbugan, 2013).

Projenin NBD'sinin pozitif olması ekonomik etkinliğin sağlanmış olduğu anlamına gelmekte olup daha önce açıklanan kuramsal yaklaşımla uyumludur.

#### *Alternatif Üretim Biçimleri*

Çalışma sahasında zeytincilik yapıldığında gerekli fidan miktarı 3225 adettir. Yatırım maliyetini, fidan bedeli, sulama ve dikim giderleri, fayda bileşenlerini ise yıllık net gelir ve ağaç değeri oluşturmaktadır. NBD hesaplamasına esas karakteristikler ise aşağıdaki gibidir (Demirbugan, 2013);

Yatırım tutarı : 31.605 TL  
Yıllık Net Gelir : 51.000 TL  
Ağaç Değeri : 973.950 TL

Fayda ve maliyet bileşenleri, %5 indirgeme oranı üzerinden 50 yıllık dönem için işleme sokulduğunda NBD, 897.000 TL'dir.

Yaylıktepe toprak döküm sahasının yalnızca akasya ile bitkilendirildiği varsayıldığında ise gerekli olan ağaç miktarı 32.675 adettir. Yatırım bileşeni, teraslama, fidan maliyeti ve dikim giderinden, fayda ise ağaç değerinden oluşmaktadır. Yalancı akasya için NBD hesaplanmasında kullanılan karakteristikler aşağıda verilmiştir (Demirbugan, 2013);

Yatırım tutarı : 30.384 TL  
Ağaç değeri : 986.648 TL

Fayda ve maliyetlerin olduğu dönemler göz önünde bulundurularak %5 indirgeme oranı ile ağırlıklandırılması ile NBD, 564.730 TL olarak belirlenmiştir.

Doğaya yeniden kazandırma projesinde önerilen bitkilendirme biçimi zeytincilik ile karşılaştırıldığında NBD' de sağlanacak artış;

11.761.850 TL - 897.000 TL = 10.864.850 TL

Akasya ile karşılaştırıldığında ise,

11.761.850 TL – 564.730 TL = 11.197.120 TL' dir.

Doğaya Yeniden Kazandırma projesiyle NBD açısından zeytincilik ve akasya yetiştiriciliğine oranla sırasıyla 13 ve 20 misli artış sağlanmaktadır.

## SONUÇ

Proje değerlendirme sürecinde fayda - maliyet analizi yöntemleri refah ekonomisi ışığında incelenirken, gerçek ve potansiyel pareto iyileştirme prensipleri önem taşımaktadır. Projenin Net Bugünkü Değeri (NBD) pozitif olduğunda bu durum, potansiyel pareto iyileştirme prensibine göre etkinlik ve kabul edilebilirlik anlamına gelmektedir.

Fayda – maliyet analizi yöntemlerine ilişkin kuramsal yaklaşım Yaylıktepe Toprak Döküm Sahası Doğaya Yeniden Kazandırma Projesi (YDYKP) örneğine dayalı olarak incelenmiştir. YDYKP ile %5 indirgeme oranı üzerinden NBD, 11.761.850 TL'dir. Diğer üretim alternatiflerini oluşturan Zeytincilik ve Yalancı Akasya yetiştiriciliği için ise NBD'ler sırasıyla 897.000 TL ve 564.730 TL gibi çok daha düşük düzeydedir. Bu durum projenin uygulanması ile 'potansiyel pareto iyileştirme' prensibiyle uyumlu biçimde etkinliğin sağlanabileceği anlamına gelmektedir. Başka bir ifadeyle üretim faktörleri doğaya yeniden kazandırma projesiyle alternatif üretim biçimlerine oranla daha etkin biçimde kullanılmaktadır.

## DEĞİNİLEN BELGELER

Boarman, A.E., Greenberg, D.H. Vining A.R., D.L. Weimer. 2001. Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice, PrenticeHall.

Broadman, E.A. Greenberg, D.H., Vining A.R., ve Weimer D.L. 2006. Cost -Benefit Analysis: Concepts And Practice, 3 rd.ed. Pearson Practice Hall, New Jersey.

Broadway, R. 2006. Principles of Cost Benefit Analysis, Public Policy Review, vol:2, nr:1, pp:1-44 .

Demirbugan, A. 2013. Maden Sahalarının Doğaya Yeniden Kazandırılması:Yeniköy Linyitleri İşletmesi (YLİ) Yaylıktepe Sahası Örneği, Rapor No:33087, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.

Department Of Indian Affairs And Northern Development (INAC). 2006. Mine Site Reclamation Guidelines for The Northwest Territories, Yellowknife.

Gines De Rus, 2012. Introduction To Cost Benefit Analysis, University of Las Palmas De G.C. and University of Carlos III de Madrid, Spain.

Hussen, A. 2004. Principles Of Environmental Economics, Routledge, Second Edition, New York.

Jones, C.2005. Applied Welfare Economics, Oxford University Press, London,U.K.

Jones, C. 2008. Financial Economics, Routledge.

Mishan, E.J. 1982. Cost-Benefit Analysis, 3 Rd. Edn., George Allen And Unwin.

Nova Scotia Environment And Labor (NSEL). 2005 Guide For Surface Coal Mine Reclamation Plans

Schmitz, A.1982. Applied Welfare Economics And Public Policy, Prenticehall.

Stiglitz, J.2000. Economics Of The Publicsector, Third Edition, W.W. North &Company.

Weimer, D.L, A.R. Vining. 1998. Policy Analysis: Concepts and Practice, 3 rd. Ed., PrinticeHall.