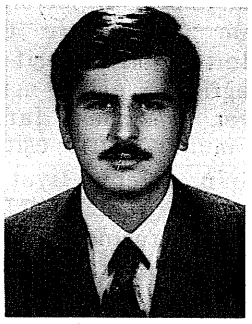
ISI BİLİMİ VE TEKNİĞİ DERGİSİ Cilt 12, Sayı 3, Eylül 1989 Sayfa 27-29

UYGULAMA KONULARI

GÜNEŞ ENERJİ SİSTEMLERİNİN MALİYET İRDELEMELERİ



Tamer KEÇECİOĞLU
Güneş Enerjisi Enst.
EÜ-İZMİR

1963 yılında Antalya'da doğdu. 1981 yılında Ege Üniversitesi İşletme Fakültesi'ne girdi. 1985 yılında mezun oldu. Aynı yıl İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi, Organizasyon ve İşletme Politikası Anabilim Dalında Yüksek lisans (master) Programına girdi. 1987 yılında "Stratejik İşletme Planlaması" konusunda master çalışmasını tamamladı. 1987 yılında E.Ü. Güneş Enerjisi Enstitüsü'nde Enerji Bölümü'nde Doktora çalışmasına katıldı. Halen Araştırma Görevlisi olarak Güneş Enerjisi Ekonomisi, İşletmeciliği ve Stratejik Enerji Planlaması konularında çalışmakta olup, TIBTD asil üyesidir.

SUMMARY

The main speaciality of the solar energy systems are high initial and low process costs. Capital density of this kind of systems is high; thus, examination on the capital structures are very important. In this study, various cost types are discussed and the relationship between all of them are shown on a graph.

ÖZET

Güneş enerji sistemlerinin temel özelliği, yüksek ilk yatırım ve düşük işletme maliyetine sahip olmasıdır. Sermaye yoğunluğu fazla olan bu sistemlerin, ekonomik yönden değerlendirilmesinde maliyet yapılarının irdelenmesi önemlidir. Bu çalışmada sistem içerisindeki maliyet türleri incelenip, aralarındaki ilişkiler bir grafik yardımı ile gösterilmeye çalışılmıştır.

GİRİŞ

Güneş enerji sistemlerinin ekonomik değerlendirilmesinde gerekli olan maliyetlerin yapısının irdelenmesi önemlidir. Planlama, mühendislik, araştırma-geliştirme, tesisin satın alma fiyatı, tamir ve yenileme maliyetleri, bakım, enerji maliyetleri, hurda değeri gibi çeşitli maliyet elemanları üzerinde çalışılır.

Farklı alternatif sistemlerin maliyetleri tümüyle değerlendirildikten sonra karşılaştırılır veya alternatif olarak güneş enerji sistemlerinin maliyetleriyle benzer olan güneş ve yardımcı enerji bütünleşik sistemlerinin maliyetlerinden geleneksel enerji sistem maliyet farkı birbirine eşit veya 0'dan büyük olması sistemin ekonomikliği açısından istenir [1,2]. Sistem maliyetleri olarak; mühendislik, materyal, emek ve pazarlama maliyetlerini inceleyebiliriz. Sistem dizaynı, mühendislik, araştırma maliyetlerinin önceden tahmin edilmesiyle sistem dizaynlarının standardize edilmesi, alternatif yerleşim yerleri için ihtiyaç duyulan sistem büyüklüğünün bilinmesi ve bu durumda materyal ve emek arasındaki maliyet ilişkilerinin toplam sistem maliyetleri içerisindeki oranının azaltılması yönünden önemlidir. Sistemlerin teknolojideki artış değişimiyle birlikte kitle üretimi teknikleri içerisinde montajın emek maliyeti azaltılır. Örneğin, toplayıcı kurmak için gerekli emek maliyetleri sistemin fabrikasyon montajı için kullanılan emek maliyetlerine göre düşürülmesi daha zordur.

SABİT VE DEĞİŞKEN MALİYETLER

Güneş enerji sistemlerinin büyüklüğünün artışı ve azalışıyla veya faaliyet düzeyiyle değişmeyen maliyetlere sabit maliyetler denir. Sistemin satın alınması, kurulması, sermayenin faizi, vergiler, amortisman, sigorta gibi maliyetlerdir. Sistemin kapasitesinden bağımsız olan maliyetlerdir. Sistemin haciminin artışıyla birlikte artan maliyetlere değişken maliyetler denir. Sistemin kısa sürede kullanacağı değişir faktörler artacağından değişir maliyetleri de aynı yönde artacaktır. İşletme maliyetleri olarak da adlandırılan bu maliyetlerin özelliği sürekli olmamasındandır; havalandırıcılar ve pompaların faaliyeti için kullanılan enerjinin maliyeti, yardımcı enerjinin maliyeti, bakım maliyetleri, binaların katma değer çerçevesinde değerlenen vergileri, ekipmanların satın alınmasında ihtiyaç duyulan fonlardaki faiz değişimleri gibi.

Alternatif sistemlerin maliyetlerinin tahminlenmesinde sistem maliyetlerinin sabit ve değişken olarak tanımlanmasıyla optimal sistem büyüklüğü belirlenir.

Önemli olan konu; artan verimin olduğu üretim hacminde azalan, azalan verimin olduğu üretim hacminde ise, maliyetlerin artan bir eğimde olmasıdır.

TOPLAM, ORTALAMA VE MARJİNAL MALİYET İLİŞKİLERİ

Marjinal maliyet, en son üretilen toplayıcı biriminde oluşan maliyetlerin toplam sistem maliyetlerine olan katkısıdır.

Marjinal tasarruflar, toplayıcı sistemin üretimi esnasında sağlanan parasal ve zaman tasarruflarının toplam sistem tasarruflarına olan katkısıdır.

Marjinal gelir, en son toplayıcı sistem biriminin satılmasıyla toplam gelirlere olan katkısıdır.

Sistemin büyüklüğündeki artış sonuçlarının enerji tasarrufları ve maliyetlerini etkilemesiyle **marjinal tasarruflar** ve **marjinal maliyetler** oluşur ve bunların etkilediği noktadaki toplam maliyet ve toplam tasarruf arasındaki en büyük fark bize kazançların maksimum düzeyini gösterir. Toplam maliyet ile toplam gelir arasındaki farkın maksimum olduğu yerde kullanılacak toplayıcı alan miktarı ve marjinal maliyetin marjinal gelire eşit olduğu noktada belirlenir (Şekil 1). Maksimum fayda için birinci dereceden koşul olarak; a^o toplayıcı alan miktarında denge noktasına ve kar maksimizasyonuna ulaşılacaktır.

$$\frac{\partial G}{\partial A} = \frac{\partial M}{\partial A}$$

Marjinal gelir a^o toplayıcı alan miktarına kadar marjinal maliyetten büyük ise, bu son toplayıcı alan miktarının kullanımı marjinal maliyetten daha fazlasını getiriyor olacağından toplayıcı alan miktarı artırılacaktır, tersi durumunda ise, toplayıcı alan miktarı azaltılacaktır.

Negatif eğimli olan talep eğrisi aynı zamanda sistemin ortalama gelir eğrisidir [3]. Toplam maliyet ve toplam gelir eğrilerinin eğimleri birbirine eşit ve paraleldir; zarar ve kar eğrisinin eğimi marjinal gelir ve marjinal maliyet arasındaki farka eşittir; ve bu eğim maksimumda sıfıra eşit olmalıdır. Toplam gelir eğrisinin, talebin fiyat esnekliğinin bir ve eğiminin (marjinal gelir) sıfıra eşit olduğu en yüksek noktasında toplam satış geliri maksimum düzeydedir.

Şekil 1'de görülen, G toplayıcı sistemden satışından elde edilen gelirler, M toplam sistem maliyetleri, A toplayıcı alan miktarı (m^2) P toplayıcı sistemin fiyatı, e doğal logaritma, MG marjinal gelirler T toplam tasarruflardır.

Marjinal maliyetin her zaman pozitif olduğu ($\partial M/\partial A > 0$) bilindiğine göre a^o toplayıcı alan düzeyinde marjinal gelir de pozitiftir. ($\partial G/\partial A > 0$) a^o'da, eğimi hala pozitif olduğundan toplam gelirler (tasarruflar)'de artmaktadır. Toplam gelir eğrisinin maksimum noktası tasarrufların maksimum olduğu toplayıcı alan miktarının sağında yer almaktadır. Bu durumda $II_1 > a^o$'dır.

Marjinal maliyet > 0,

$|e| > 1$

kar maksimizasyonu sağlanır.

$$\frac{\partial G}{\partial A} = \text{Marjinal Gelir} = 0$$

Amoroso-Robinson formülünü yazarsak;

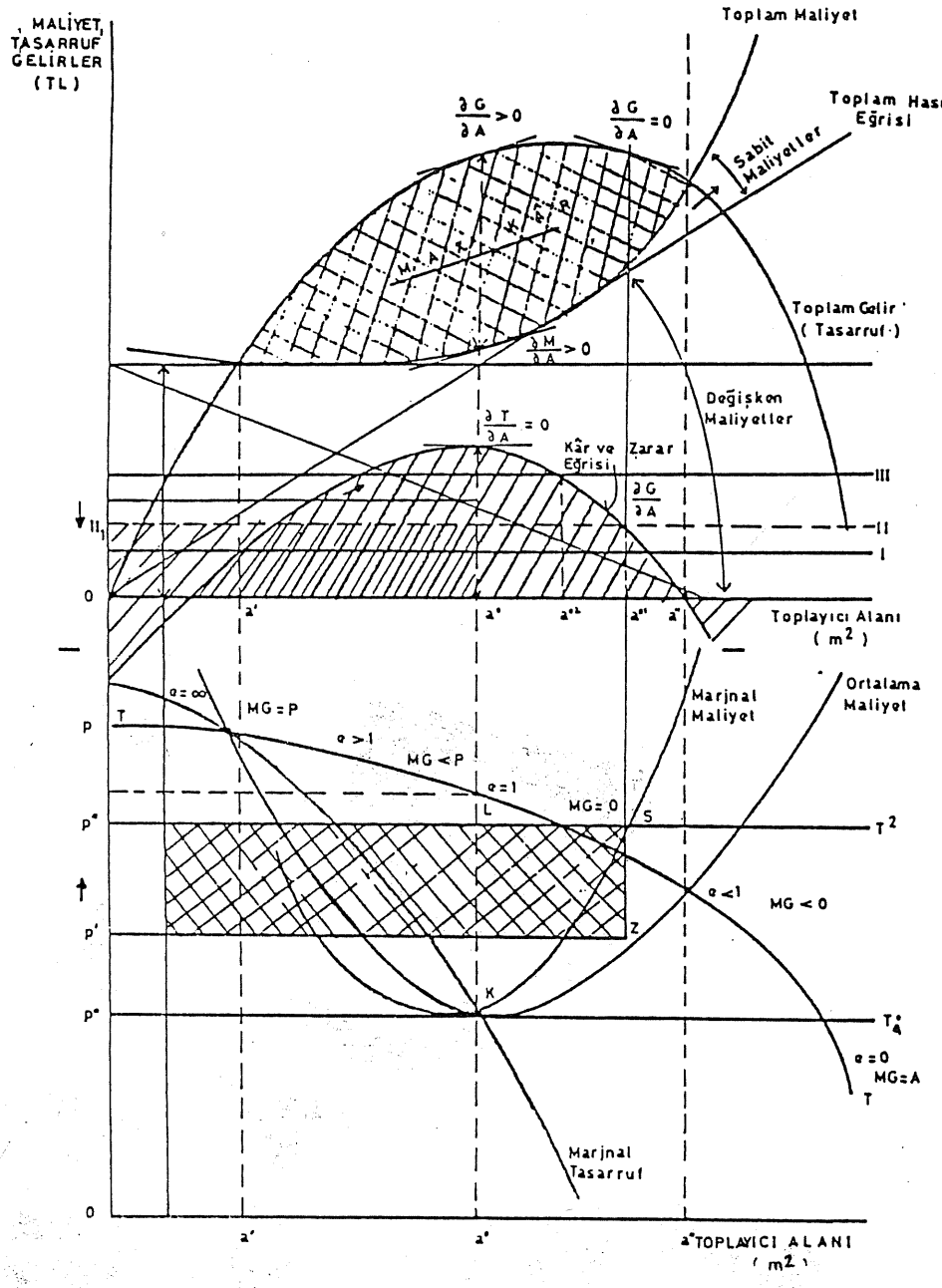
$$0 = p\left(1 - \frac{1}{e}\right)$$

$p > 0$ iken

$$1 - \frac{1}{e} = 0$$

veya

$e = 1$, marjinal Gelir = 0 olur,



Şekil 1 Güneş enerjisi sistemlerinde maliyetlerin gösterimi

Statik (durağan) analizde, kabul edilebilir kar düzeyi I ise, bu durumda kullanıcı a^{01} toplayıcı alan kullanarak gelirlerini maksimize edecektir, böylece II_1 tasarruf yapılacaktır. Minimum kabul edilebilir tasarruf III ise, a^{02} toplayıcı alan kullanılacaktır. Toplam gelir eğrisi toplam maliyet eğrisine bir noktada teğet ve bu noktada parça başına maliyet parça başına ortalama hasılata eşit olmaktadır. a^{0} toplayıcı alan miktarında yatırımcılar kar veya zarar etmemektedirler. (p^{0} fiyatında) p^{0} fiyatında talep eğrisi T^{0}'dır. Bu eğri ortalama maliyetin minimum olduğu noktada teğet olmakta ve elde edilen tasarruf içi taralı alan olarak Şekil 1'de gösterilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Clark, A.J., "Solar Energy Economics-The a Priori Decision", J.Heat and Mass Transfer, Vol.19, 1105-1107, 1976.

2. Mc Veigh, C.J., "Sun Power An Introduction to the Applications of Solar Energy", Pergamon Press, 1977.

3. Divitçioğlu, S., "Mikroiktisat", Sermet Matbaası, 1982.