

Türkiye'de Güneşli Su Isıtıcıları Çağı Açılıyor mu ?

M. AKYURT *

ÖZET :

Güneşli su ısıtıcılarının kısaca tanıtılmasını müteakip bu konuda memleketimizde kaydedilen gelişmeler özetlendi. Ağustos 1978 fiatları esas alınmak suretiyle yapılan bir ekonomik analiz neticesinde sıcak suyun en iktisadi istihsal tarzının güneşli su ısıtıcıları vasıtasıyla olduğu görüldü. Bütün Türkiye sathında alternatif bütün enerji sistemlerinden daha düşük üretim maliyetine sahip olduğu gösterilen güneşli su ısıtıcılarının bazı yörelerde muayyen zamanlarda linyit kömürü yakan sistemlerle takviye edilmesi gerektiği neticesine varıldı.

Yurdumuza yağın bu bedava, temiz ve tükenmez enerji nimetinden yaygın şekilde istifade edilmesi gerektiği belirtildi.

ABSTRACT :

Following a brief description of solar water heaters, developments in Turkey along this line were summarized. An economic analysis based on August 1978 prices showed that solar water heating provided the most economical means of heating water. Solar water heaters, which yielded lower production costs than any alternative heating system over the whole of Turkey, must rely on lignite burning systems as auxiliary heating systems in certain parts of the country during certain periods of the year.

The advantages in widespread utilization of this free, clean and inexhaustable source of energy were emphasized.

1. GİRİŞ

Son yıllarda memleketimiz bir enerji çıkmazı içinde kıvrınmaktadır. Türkiye'de enerji üretiminin yarısının petrole dayalı olması ve tü-

ketilen petrolün % 80 inin daima kıt olan dövizler ödenerek ithal edilme mecburiyeti, meselenin temel gerçeklerini teşkil etmektedir. Bugüne kadar bulunan petrol rezervlerimiz son derece sınırlıdır. Buna karşılık petrol ithalatımız yıldan yıla artmakta ve Türkiye'nin dış ticaretini boğazlayacak boyutları bulmaktadır. 1977 yılı ihracat gelirlerimizin toplamı aynı yılın petrol giderini ancak karşılayabilmiştir. 1978 yılında Türkiye petrol için iki milyar dolar bulmak zorundadır.

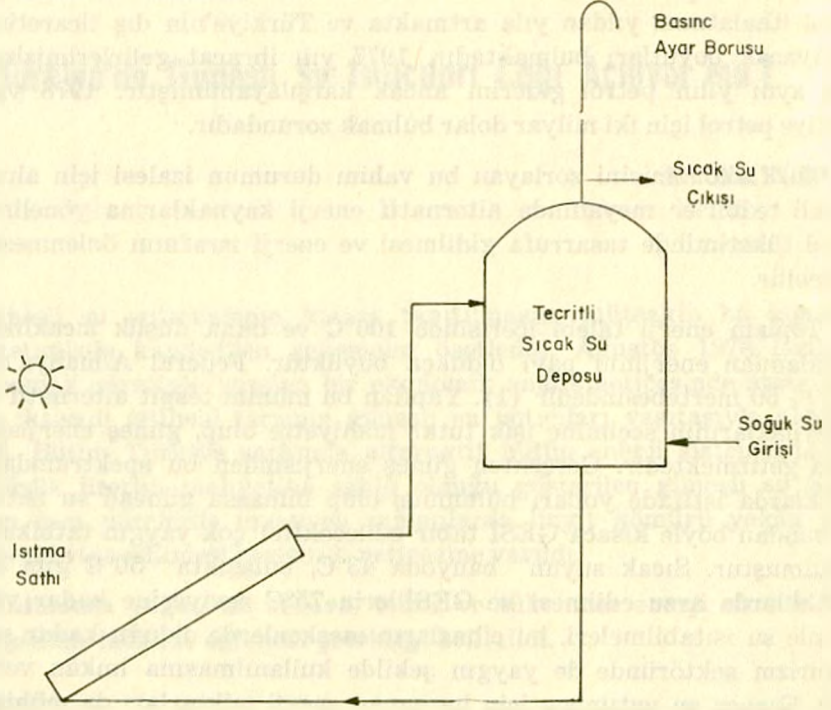
Türk ekonomisini zorlayan bu vahim durumun izalesi için alınması gerekli tedbirler meyanında alternatif enerji kaynaklarına yönelinmesi, petrol tüketiminde tasarrufa gidilmesi ve enerji israfının önlenmesi zikredilebilir.

Toplam enerji talebi içerisinde 100°C ve daha düşük sıcaklıklarda faydalanılan enerjinin payı oldukça büyüktür. Federal Almanya'da bu oran % 50 mertebesindedir (1). Yapılan bu mühim tespit alternatif enerji kaynaklarının seçimine ışık tutar mahiyette olup, güneş enerjisini ön plâna getirmektedir. Gerçekten güneş enerjisinden bu spektrumdaki sıcaklıklarda istifade yolları bulunmuş olup bilhassa güneşli su ısıtıcıları (ki bundan böyle kısaca GESİ tabir edilecektir) çok yaygın tatbikat alanı bulmuştur. Sıcak suyun banyoda 43°C, bulaşıқта 50°C gibi düşük sıcaklıklarda arzu edilmesi ve GESİ lerin 75°C seviyesine kadar yüksek verimle su ısıtılmeleri, bu cihazların meskenlerde olduğu kadar sanayi ve turizm sektöründe de yaygın şekilde kullanılmasına imkân vermektedir. Esasen su ısıtılması için harcanan enerji miktarları da mühim boyutlara ulaşmaktadır (2).

Memleketimiz güneş enerjisi bakımından dünyanın zengin ülkelerinden biridir. Türkiye yüzölçümünün yüzde doksandan fazlasında (memleketimizin 700 000 km² lik bir kısmında) her ikibuçuk metrekairelik alana düşün yıllık güneş enerjisi miktarı bir ton fuel oile eşdeğerdir (3). Ortalama olarak metrekaire başına Türkiye'ye ulaşan güneş enerjisi Almanya'nınkinin ikibuçuk katıdır. Memleketimize yağan bu nimetten yaygın istifade cihetine mutlaka gidilmelidir.

Dünyada güneş enerjisine gösterilen ilgi 1973 petrol buhranından beri bilhassa artmıştır. 1950 lerden beri bu bedava, temiz ve tükenmez nimetten yaygın şekilde istifade etmekte olan Avustralya, Japonya ve İsrail'e ilâveten son yıllarda başta ABD, Fransa, Almanya, Rusya ve İngiltere olmak üzere bütün sanayileşmiş memleketlerde güneş enerjisi konusunda yoğun çalışmalar yapılmakta ve güneşli sistemler teşvik edilmektedir. Bir kuzey ülkesi olan İsveç'te bile GESİ yatırımlarında yatırım

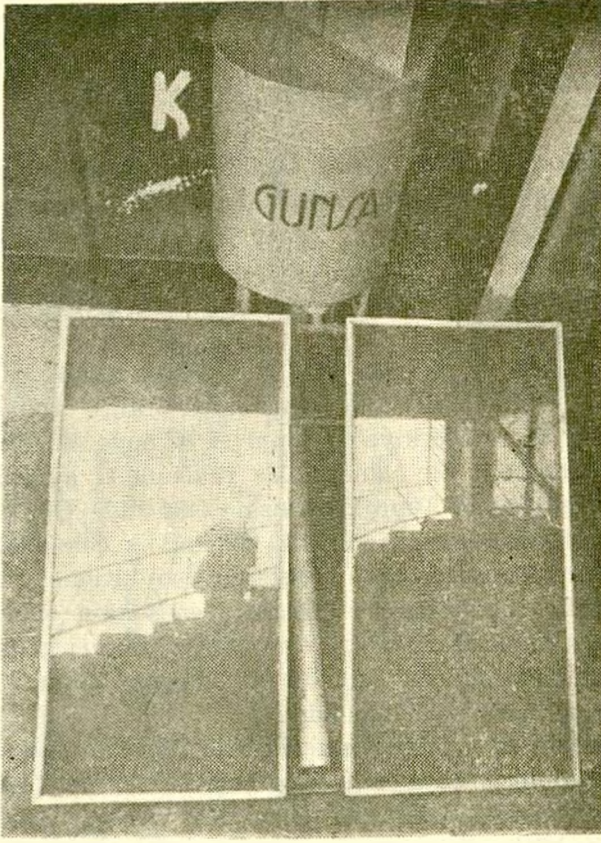
tutarının % 35 ini devlet karşılamaktadır. Suudi Arabistan'ın 1978 yılı güneş enerjisi araştırma fonu 3 milyar TL. mertebesindedir.



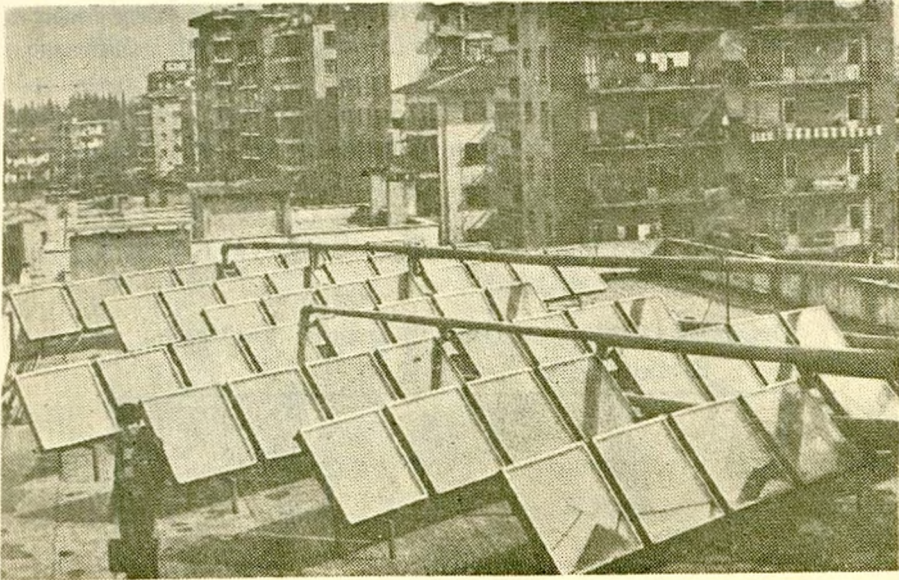
1. GESİ Çalışma Prensibi

Türkiye'de tatbikata dönük güneş enerjisi çalışmaları 1971 yılında ODTÜ Makina Mühendisliği Bölümünde başladı (4). Aynı laboratuvarında 1972 yılında iki ayrı tip GESİ prototipi imâl edilerek denendi. Şekil 1 de GESİ nin çalışma şeması görülmektedir. Daha sonra yerli sanayi ile işbirliğine gidilerek prototiplerden biri seri imalâta uygun olacak şekilde tadil edildi (3). Mesken tipi (Şekil 2) ve sanayi tipi (Şekil 3) olmak üzere GESİ sistemleri 1974 yılından itibaren Türkiye'de imâl edilmeye başlandı. Halen bu konuyla iştigal eden muhtelif şirketler faaliyetlerini sürdürmektedir. GESİ tatbikatının memleketimizdeki çok kısa mazesine rağmen dünyanın en büyük GESİ sistemlerinden bazılarının memleketimizde kurulmuş olması iftiharla zikredilebilir.

Aşağıda Türkiye'nin güneşlenme durumunun kısaca tanıtılmasını müteakip sıcak su istihsalıyla ilgili bir ekonomik analizin neticeleri sunulmaktadır.



2. Mesken Tipi GESİ



3. Sanayi Tipi GESİ

2. TÜRKİYE'NİN GÜNEŞLENME DURUMU

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünce yıllardan beri yapılagelmekte olan güneşlenme ölçümlerinden istifade suretiyle memleket sathında aylık eşşımın eğrilerini Yener (6) çizmişti. GESİ sistemlerinin randımanlı çalışabilmesi için sistem sathına 300 cal/cm^2 - gün enerji ulaşması gerektiği kriterinden (5) hareketle Türkiye güneşleme haritası (Şekil 4) çıkarılmıştır (3).

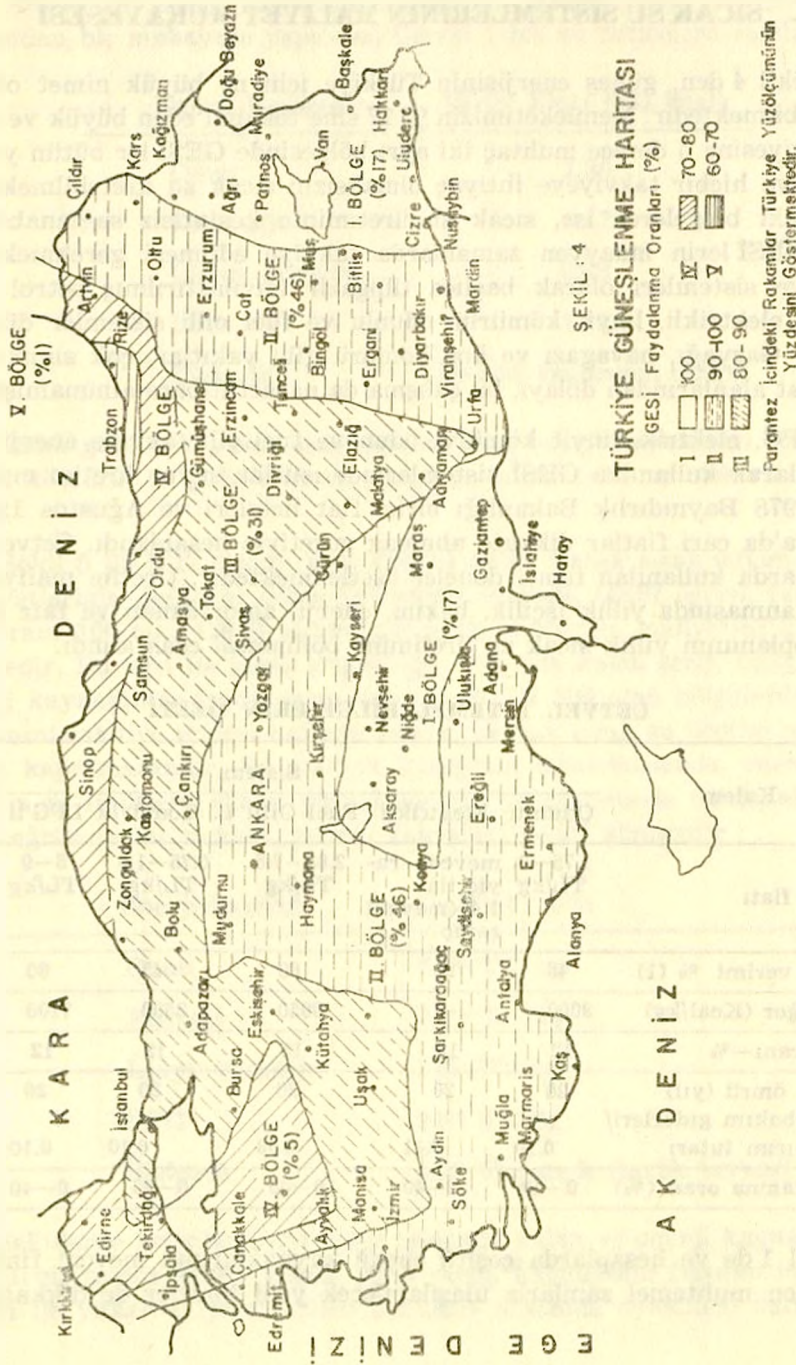
Belli bir bölgede GESİ lerin yılda randımanlı olarak çalışabilecekleri sürenin yüzde olarak ifadesine «faydalanma oranı» tabir edilsin. Şekil 4 den görüleceği üzere Türkiye sathının % 63 ünde bu oran % 90 dir; 490 000 kilometrekarelik bir alanda yılda yaklaşık 11 ay müddetle GESİ lerden istifade edilebilir. Topraklarımızın % 94 ünde GESİ faydalanma oranı % 80 dir. Aynı haritaya göre $133\ 000 \text{ km}^2$ lik çok geniş bir alanda GESİ ler senenin tamamında, hiçbir takviyeye ihtiyaç duyulmaksızın, sıcak su üretimini sürdürebilirler. Güneşce en zengin olan bu bölgenin çoğunlukla yakıt kaynakları fakir ve ulaşım imkânları gelişmemiş yöreler olduğuna dikkat edilirse, özellikle bu bölgelerde bu ilâhi nimetten istifade yoluna gidilmesi tabii olmalıdır.

Memleketimizin en yağışlı mntıkası olan Rize havalisinde bile GESİ faydalanma oranının % 60 olduğu aynı haritadan anlaşılmaktadır. Marmara - Trakya bölgesindeki mahdut bölgede ise bu oran % 70 dir.

Türkiye'nin bütün bölgelerinde bugüne kadar gerçekleştirilen GESİ tatbikatlarından alınan neticeler Şekil 4 ü doğrular niteliktedir. Ankara'da yapılan üç-yıllık deneyler de GESİ lerin Ankara'da yılda onbir ay müddetle kullanılabilirdiğini göstermiştir (3). Aynı deneylerin neticelerine göre GESİ llerde ısıtılan suyun sıcaklığı kışla yaz arasında fazla değişmemekte, mevsimler arası sıcaklık ortalaması farkları 10°C geçmemektedir. Kışın GESİ lerin çalışmasını etkileyen faktörün, çevrenin karlı ve havanın soğuk oluşundan ziyade, sisteme soğuk su getiren borunun donması olduğu tesbit edilmiştir.

Türkiye'de son dört yılda edinilen tecrübelerle göre GESİ kapasitesi Ankara şartlarında şöyle olmaktadır.

Ortalama GESİ çıkış suyu Sıcaklığı - $^\circ\text{C}$	Kapasite - l/m^2 - gün
40	53
45	45
50	38
55	31



3. SICAK SU SİSTEMLERİNİN MALİYET MUKAYESESİ

Şekil 4 den, güneş enerjisinin Türkiye için ne büyük nimet olduğu görülebilmektedir. Memleketimizin % 17 sine tekabül eden büyük ve enerji takviyesine o derece muhtaç iki ayrı bölgesinde GESİ ler bütün yıl boyunca ve hiçbir takviyeye ihtiyaç olmaksızın sıcak su üretebilmektedir. Mütebaki bölgelerde ise, sıcak su üretiminin kesintisiz sağlanabilmesi için, GESİ lerin muayyen zamanlarda takviye edilmesi gerekmektedir. Takviye sistemleri olarak başlıca tüpgazlı (sıvılaştırılmış petrol gazı, LPG), elektrikli, linyit kömürlü, odunlu ve fuel oilli sistemler düşünülebilir. Gazyağı, havagazı ve kok kömürü gibi yakıtlar, çok sınırlı olan tatbikat alanlarından dolayı, bu çalışma da nazarı itibare alınmamıştır.

LPG, elektrik, linyit kömürü, odun ve fuel oilli takviye enerji kaynağı olarak kullanılan GESİ sistemlerinde ısıtılan suyun üretim maliyetleri, 1978 Bayındırlık Bakanlığı birim fiat listeleri ve Ağustos 1978 de Ankara'da cari fiatlar dikkate alınmak suretiyle hesaplandı. Cetvel 1 de hesaplarda kullanılan temel doneler özetlenmektedir. Üretim maliyetinin hesaplanmasında yıllık işçilik, bakım, enerji, amortisman ve faiz giderleri toplamının yıllık sıcak su üretimine bölünmesi esas alındı.

CETVEL 1 TEMEL BİLGİLERİN ÖZETİ

Kalem	Sistem					
	Odunlu	Elektrikli	Fuel Oilli	L. Kömürlü	LPG'li	GESİ
Enerji fiatı	1.75—3 TL/kg	mevcut rayiç ilâ 1.4×mevcut rayiç	2.83—7.5 TL/kg	0.75—1.5 TL/kg	6—9 TL/kg	—
Kazan verimi % (1)	45	90	60	45	60	—
Isıl değer (Kcal/kg)	3000	—	9950	3500	7100	—
Faiz oranı—%	12	12	12	12	12	12
Sistem ömrü (yıl)	20	20	20	20	20	15
Yıllık bakım giderleri/ ilk yatırım tutarı	0.10	0.11	0.08	0.10	0.10	0.02
Faydalanma oranı (%)	0—40	0—40	0—40	0—40	0—40	60—100

Cetvel 1 de ve hesaplarda çeşitli enerji kaynaklarının mevcut fiatlarına ilâveten muhtemel zamlarla ulaşılabilecek yeni limitler de dikkate alındı.

Alternatif enerji kaynakları arasında yalnızca cari enerji fiyatları açısından bir mukayese yapılırsa, Cetvel 1 den şu neticelere varılabilir :

Enerji Kaynağı	Birim Fiyatı (TL/kcal)
Odun	1.30
Fuel Oil	0.47
Linyit kömürü	0.48
LPG	1.41
Elektrik	1.05-3.23 (kademeli tarife)

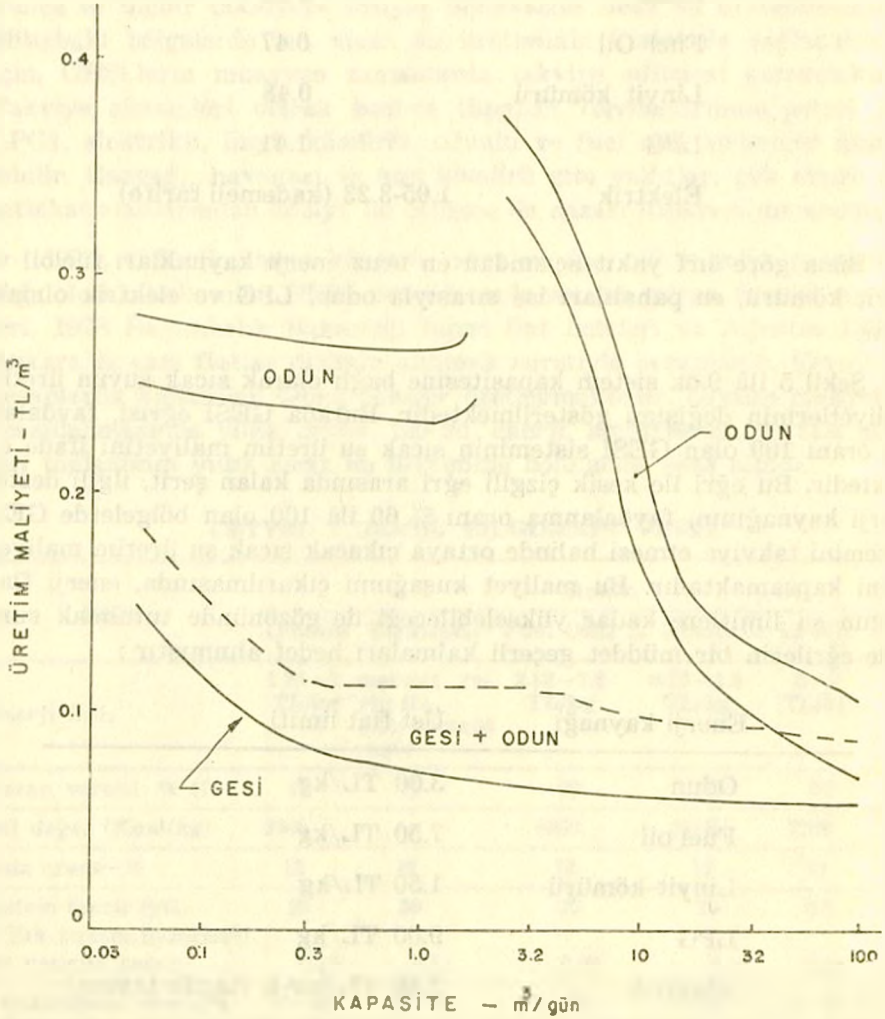
Buna göre sırf yakıt açısından en ucuz enerji kaynakları fueloil ve linyit kömürü, en pahalıları ise sırasıyla odun, LPG ve elektrik olmaktadır.

Şekil 5 ilâ 9 da sistem kapasitesine bağlı olarak sıcak suyun üretim maliyetlerinin değişimi gösterilmektedir. Burada GESİ eğrisi, faydalanma oranı 100 olan GESİ sisteminin sıcak su üretim maliyetini ifade etmektedir. Bu eğri ile kesik çizgili eğri arasında kalan şerit, ilgili destek enerji kaynağının, faydalanma oranı % 60 ilâ 100 olan bölgelerde GESİ sistemini takviye etmesi halinde ortaya çıkacak sıcak su üretim maliyetlerini kapsamaktadır. Bu maliyet kuşağının çıkarılmasında, enerji fiyatlarının şu limitlere kadar yükselebileceği de gözönünde tutulmak suretiyle eğrilerin bir müddet geçerli kalmaları hedef alınmıştır :

Enerji kaynağı	Üst fiyat limiti
Odun	3.00 TL/kg
Fuel oil	7.50 TL/kg
Linyit kömürü	1.50 TL/kg
LPG	9.00 TL/kg
Elektrik	3.50 TL/kw-h (tarife tavanı)

Şekillerde kesintisiz çift çizgi arasında kalan ve enerji kaynaklarından birine tahsis edilen kuşak, ilgili enerji kaynağının fiyatının bugünkü değeri ile yukarıda işaret edilen üst limit arasında oynaması halinde ve

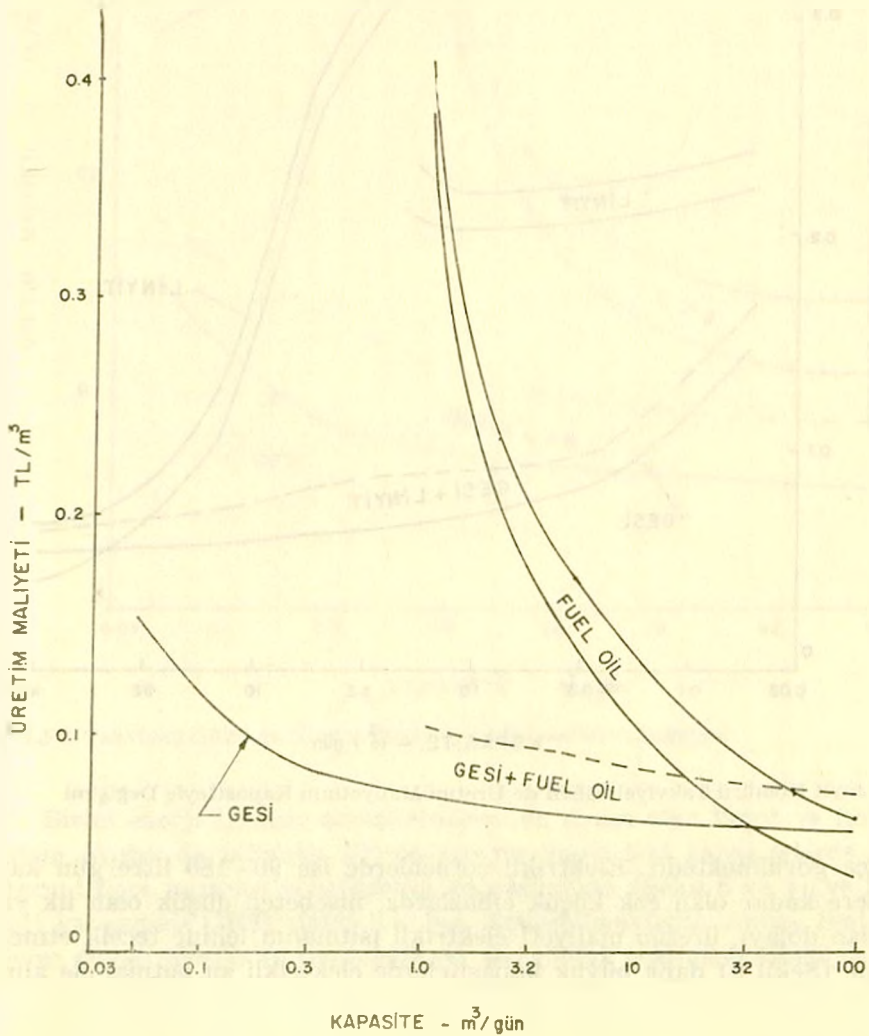
GESİ sistemi bulunmaksızın sıcak suyun sadece o enerji kaynağından istifade suretiyle üretilmesi halinde ortaya çıkacak üretim maliyetlerini sergilemektedir. Bu eğrilerde görülen kopukluklar, belli kapasitelerde yapılması gerekli ilâve yatırımlar sebebiyle sıcak su üretim maliyetindeki ani sıçramalardan ileri gelmektedir.



5. Odun Takviyeli GESİ de Üretim Maliyetinin Kapasiteyle Değişimi

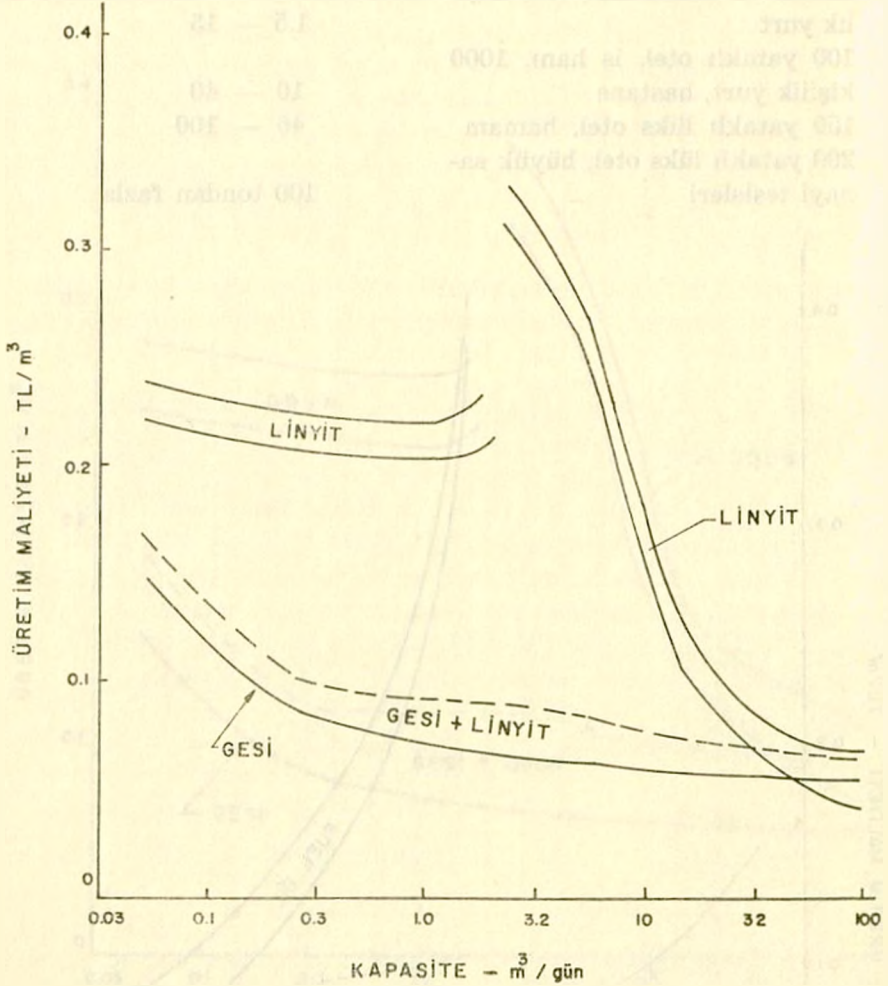
Çeşitli tatbikatlardaki sıcak su talepleri hakkında bir fikir vermek amacıyla şu tipik değerler zikredilebilir :

Tatbikat	Sıcak su sarfiyatı (ton/gün)
Beş kişilik aile	0.1 — 0.4
Pansiyon, 10 - 20 dairesel apartman, 100 işçi çalıştıran sanayi kuruluşu	1 — 8
15 - 40 Dairesel apartman, spor salonu, et kombinası, 500 kişilik yurt	1.5 — 15
100 yataklı otel, iş hanı, 1000 kişilik yurt, hastane	10 — 40
150 yataklı lüks otel, hamam	40 — 100
200 yataklı lüks otel, büyük sanayi tesisleri	100 tondan fazla



6. Fuel Oil Takviyeli GESİ de Üretim Maliyetinin Kapasiteyle Değişimi

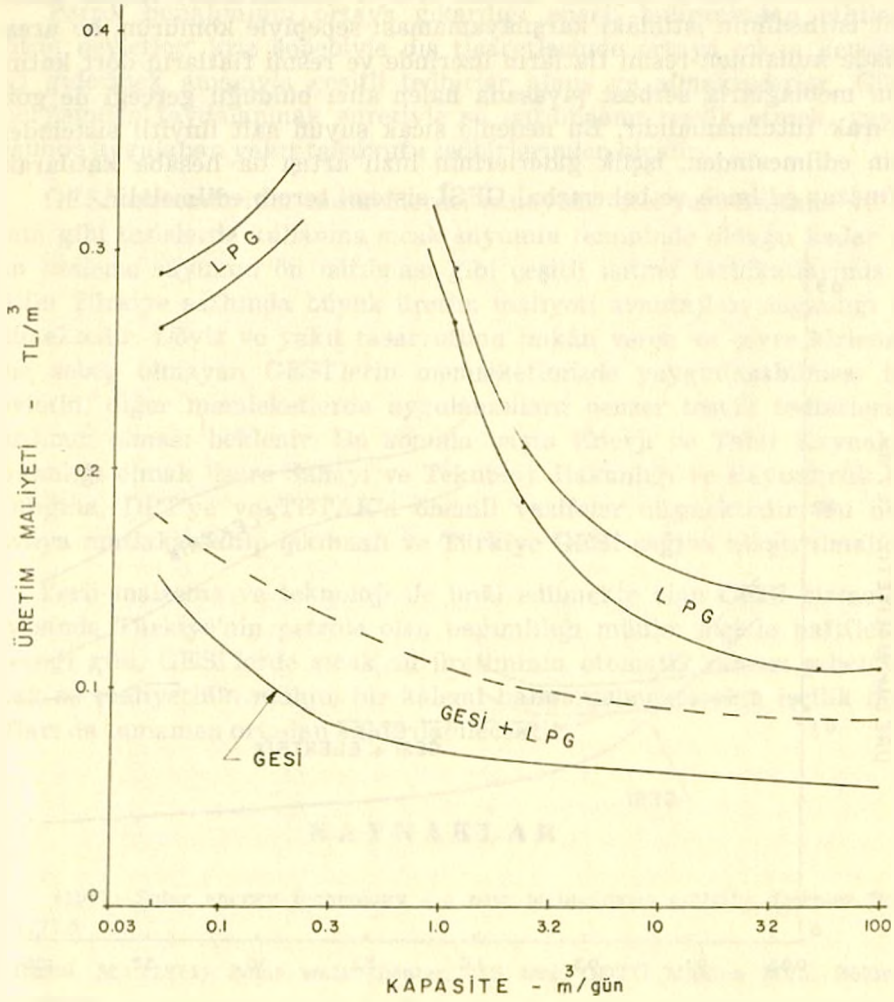
Maliyetle ilgili grafikler incelenince GESİ li (takviyeli ve takviyesiz) sistemlerin münakaşa kabul etmez ekonomik üstünlüğü gözönüne serilmektedir. Odun ve LPG li sistemlerin tek başlarına kullanılmaları halinde hiçbir kapasitede ve hiçbir bölgede GESİ lerle rekabet edemeyeceği



7. Linyit Kömürü Takviyeli GESİ de Üretim Maliyetinin Kapasiteyle Değişimi

açıkça görülmektedir. Elektrikli şofbenlerde ise 90 - 180 litre/gün kapasitelere kadar olan çok küçük cihazlarda, nisebeten düşük olan ilk yatırımdan dolayı, üretim maliyeti elektrikli ısıtmanın lehine tecelli etmekte ise de (Şekil 9) daha büyük kapasitelerde elektrikli su ısıtma, ele alınan

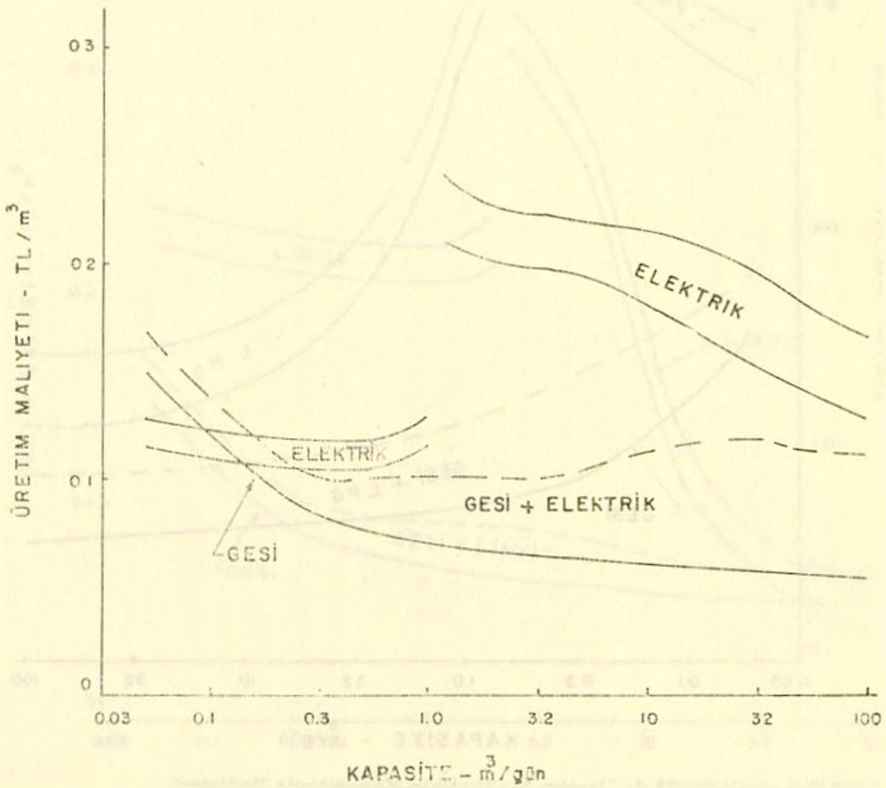
bütün alternatifler arasında en pahalı su ısıtma yolu olarak ortaya çıkmaktadır.



8. LPG Takviyeli GESİ de Üretim Maliyetinin Kapasiteyle Değişimi

Birim enerji fiyatları mukayesesinde ön sırayı alan linyit ve fuel oil, sistem olarak da bilhassa 10 ton/gün ün üzerindeki kapasitelerde diğer alternatiflere nazaran ucuz üretim yapabilmekte (Şekil 6 ve 7) ve hatta limit kapasitede GESİ sistemiyle boy ölçüşebilmektedir. Ancak fuel oilin dövizle dayalı olması ve temininde sık sık güçlük çekilmesi sebebiyle tak-

viye sistemlerinin fuel oilli olması tavsiye edilmez. Bu sebeple linyitli takviye sistemleri su ısıtılmasında üzerinde ısrarla durulması gereken tek alternatif enerji kaynağı olarak ortaya çıkmaktadır. Ancak halen linyit istihsalinin istihlâki karşılayamaması sebebiyle kömürün, bu araştırmada kullanılan resmi fiatların üzerinde ve resmi fiatların dört katını bulan meblağlarla serbest piyasada halen alıcı bulunduğu gerçeği de gözden irak tutulmamalıdır. Bu nedenle sıcak suyun salt linyitli sistemden temin edilmesinden, işçilk giderlerinin hızlı artışı da hesaba katılarak, sarfınazar edilmeli ve behemehal GESİ sistemi tercih edilmelidir.



9. Elektrik Takviyeli GESİ de Üretim Mallyetinin Kapasiteyle Değişimi

Sistem seçiminde dikkat edilecek hususlardan biri de fuel oile ilâveten LPG ve elektriğin de petrole dayalı olduğu ve döviz israfına yol açtığı gerçeğidir.

4. SONUÇ VE TAVSİYELER

Petrol bunalımının ortaya çıkardığı enerji bürhanından etkilenen bütün devletler, kriz sebebiyle dış ticaretlerinde ortaya çıkan dengesizliği gidermek amacıyla çeşitli tedbirler almış ve almaktadırlar. Güneş enerjisinden faydalanmak suretiyle su ısıtılmasını teşvik etmek, yaygın biçimde uygulanan yakıt tasarrufu tedbirlerinden biridir.

GESİ sistemlerinin meskenlerde, sanayide, otel-yurt-hastane ve hamam gibi tesislerde kullanma sıcak suyunun temininde olduğu kadar kazan besleme suyunun ön ısıtılması gibi çeşitli ısıtma tatbikatlarında da bütün Türkiye sathında büyük üretim maliyeti avantajları sağladığı görülmektedir. Döviz ve yakıt tasarrufuna imkân veren ve çevre kirlenmesine sebep olmayan GESİ lerin memleketimizde yaygınlaşabilmesi için devletin, diğer memleketlerde uygulananlara benzer teşvik tedbirleriyle yardımcı olması beklenir. Bu konuda başta Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı olmak üzere Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve Bayındırlık Bakanlığına, DPT'ye ve TBTAk'a önemli vazifeler düşmektedir. Bu milli davaya mutlaka sahip çıkılmalı ve Türkiye GESİ çağına ulaştırılmalıdır.

Yerli malzeme ve teknoloji ile imâl edilmekte olan GESİ sistemleri sayesinde Türkiye'nin petrole olan bağımlılığı mühim ölçüde hafifletilebileceği gibi, GESİ lerde sıcak su üretiminin otomatik olması sebebiyle, sıcak su maliyetinin mühim bir kalemi haline gelmekte olan işçilik masrafları da tamamen ortadan kaldırılabilir.

KAYNAKLAR

1. — (1977) Solar energy technology - a new technologies activity, Dornier Post, 1/77,5.
2. Rasul, M. (1974) Solar water heater, MS tezi, ODTÜ Makina Müh. Bölümü, Ankara.
3. Akyurt, M. (1978) Seri imalâta dönük ev tipi güneşli su ısıtıcısının geliştirilmesi, Isitek Yay. No. 36, MAG-TBTAK, Ankara, 77 sayfa.
4. Akyurt, M. (1976) Güneş enerjisi ve bazı yakıtlarla meyve ve sebze kurutulması, TOAG-97 Kesin Rap., TBTAK, Ankara, 175 sayfa.
5. Akyurt, M. (1974) Güneşli su ısıtıcısı, Isitek Yay. No. 25, MAG-TBTAK, Ankara.
6. Yener, C. (1976) Güneşin ışınım enerjisinin Türkiye'deki dağılımı, TBTAK-YAE No. dl, Ankara.