

---

# ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİNDE NÜKLEER SANTRALLARIN YERİ NASIL BELİRLENEBİLİR?

T. Sıdkı UYAR, Dr. Eralp ÖZİL, Haşim GÜNDOĞDU  
TÜBİTAK  
Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü

2000 yılına kadar ve daha sonrası için Türkiye'nin elektrik enerjisi talep tahminleri, bu talebin hangi kaynaklarla ve teknolojiyle karşılanacağı, bu arada özellikle nükleer santrallere ihtiyaç duyulup duyulmayacağı sorunu aslında geniş kapsamlı ve ayrıntılı bir enerji planlaması gereğinin kanıtlarından biridir.

Çeşitli ülkelerin değişik nedenlerle elektrik üretim sistemlerine dahil ettikleri nükleer santrallerin Türkiye'de de yerinin olup olmadığının belirlenmesi yalnızca nükleer enerjiye karşı veya taraftar olanların sayısal çoğunlukları veya karar verici organlardaki ağırlıklarına bağlı olmamalıdır.

Herhangi bir teknolojinin yanında olmak, o teknolojiyi bir diğerine tercih etmek ancak bu tercihin nedenlerini bilimsel yöntemlerle kanıtlayabildiğimiz zaman anlam kazanır.

Mevcut elektrik enerjisi üretim seçenekleri arasında nükleer enerjinin de bulunduğu gerçeği yadsınmaz. O halde nükleer santraller konusunda en akılcı yaklaşım, bu teknolojiden yararlanmak veya yararlanmamak konusunun tartışılması yerine, nükleer santrallere ihtiyacın duyula-

cağı koşullar ve zamanın gerçekçi olarak belirlenmesi olmalıdır.

Yılların akışı içinde giderek artacak olan elektrik enerjisi talebinin mümkün olduğunca yerli kaynaklarca karşılanması amaçlandığına göre, tüm seçenekler arasında bir tercih sırası, ancak tüm kısıt ve olanakları dikkate alan ve seçenekleri bu kısıtlara göre sınavan ve kısıtların hütüne maksimum uyumu sağlayan bir planlama çalışması ve model çözümü ile saptanabilir.

Bilimsel bir yaklaşımla seçenekler arasında gerçekçi bir tercih sıralamasını belirleyecek ve değerlendirecek olanaklara sahip değiliz. Bu nedenle nükleer santraller konusunda karşıt görüşte olan taraflardan özellikle bu santrallerin yapımını haklı göstermeye çalışan kişi ve kuruluşların tezlerini bilimsel süzgeçten geçirilmemiş bulgulara dayandırdıkları, diğer taraftan nükleer teknolojiyi istemeyenlerin ise hissi davrandıklarını ve 2000 yıllarında oluşacağı iddia edilen elektrik enerjisi üretimi açığını, belki de güvenilir veri eksikliğinden dolayı, kapatacak başka seçenekler öneremediklerini gözlemekteyiz.

Elektrik Enerjisi üretiminde gerçekçi ve geçerli bir politika oluşturmanın tek yolu, ayrıntılı "enerji planlaması" çalışmalarının başlatılmasıdır. Genel ekonomi ile enerji planlamasının bölünmezliği ilkesine bağlı ve bilimsel modelleme yöntemleri ile desteklenen bu tür çalışmalar sonucu hangi teknolojiye ne zaman ihtiyaç duyulacağı açıkça ve tartışmasız olarak ortaya konacaktır.

## ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİ PLANLAMASI

Enerji planlamasından amaç, tüketim ve üretim arasındaki dengeyi sağlayabilecek önlemleri alabilmek, enerji tüketen sektörlerde oluşacak talebi denetleyebilmek veya gerçekçi olarak tahmin edebilmek ve dengeli olarak artacak talebin nasıl ve hangi kaynaklardan karşılanabileceğini planlayarak bu amaca yönelik ekonomik kararları almaktır. Eğer üretici - tüketici çiftinden biri planlama dışında bırakılırsa, planlamanın hiçbir önemi kalmayacaktır.

Türkiye'de yapılacak genel enerji planlaması çalışmalarının önemli bir bölümünü oluşturacak elektrik enerjisi planlaması aşağıdaki konuları içermelidir:

### Üretim Yönünden

1 — Elektrik enerjisi üretiminde kullanılan teknolojilerin nükleer teknoloji dahil tümü belirlenip değerlendirme kapsamına alınmalıdır. Bu arada 2000 yılına kadar geliştirilmesi mümkün görülen teknolojiler sürekli izlenmeli, çeşitli senaryolar halinde değerlendirme işlemine dahil edilmelidirler.

Bu arada güneş enerjisi ve jeotermal enerji teknolojileri üzerinde önemle durmalıyız. Bilindiği gibi her iki kaynak da ülkemizde bol olarak mevcuttur. Adı geçen kaynaklardan elektrik enerjisi üreten büyük çapta sistemler hemen pazarlanmamakta ise de gelişmiş ülkelerin bu alanda yoğun araştırma faaliyetlerinin olduğunu vurgulamak istiyoruz. Büyük bir olasılıkla 2000 yılına kadar ticari olarak pazarlanacağını ümit ettiğimiz bu ve benzeri yenilenebilir enerji kaynakları teknolojilerinden ülkemizde hangi düzeyde yararlanılabileceği ve ilgili kaynaktan elektrik enerjisi üretme olanaklarımız ve potansiyelimiz ivedilikle saptanmalıdır.

2- Elektrik üretebilecek birincil enerji kaynaklarının rezerv ve potansiyellerinin gerçekçi olarak saptanması, üretim kapasitemizin belirlenmesi.

Nükleer santrallere ihtiyaç duyulduğunu savunan kişi ve kuruluşların dayandıkları en önemli gerekçe hidrolik ve linyit potansiyelimizin 2000 yılındaki talebi karşılayamayacağıdır.

Jeolojik bulgulara göre hidrolik enerji potansiyelimizin teorik üst sınırı 400 milyar kw - saat olarak belirlenmiştir (1)\*. Buna karşılık, ekonomik olarak yararlanabileceğimiz potansiyel, bugün için 100 -130 milyar kw - saat dolaylarındadır. Ancak ekonomik potansiyelimiz daha 1970'lerde 60 - 70 milyar kw - saat olarak gösterilmekteydi. Pr.trol fiyatlarındaki artışlar çok kısa bir sürede ekonomik potansiyel sınırları 2 katına çıkarmış ve böylece bu kavramın ne kadar kolay değişebileceğini

(\*) Kaynakça No'sunu belirlemektedir.

kanıtlamıştır. Genel karakteri düzensiz bir rejim olan akarsu havzalarımızın maksimum teorik potansiyelinin de tartışılır olduğunu belirtmeliyiz. Düzenli bir rejime geçildiği ve bitki örtüsü değiştiği takdirde, jeolojik üst sınır ve hiç olmazsa güvenilir potansiyel büyük artışlar gösterecektir.

Kömür rezervlerimizdeki belirsizlik ise daha büyük bir boyuttadır. En son rakamlara göre, görünür linyit rezervlerimiz tüm potansiyelimizin büyük bir yüzdesini oluşturmaktadır. Gelişmekte olan ülkemiz için bu durumu aşırı iyimserlikle açıklayabiliriz. Türkiye'de uzmanlar arasında yapılacak ve sezgisel metodolojiye dayanan bir anket sonucunun ülkede geçerli addedilen rakamlardan çok daha fazla bir kömür potansiyeline sahip olduğumuz inancının yaygın olduğunu göstereceği kanısındayız.

3- Elektrik üretim teknolojisi seçeneklerinin yatırım ve işletme maliyetleri, üretim aşamasına kadar oluşan yakıt maliyeti, yerli ve yabancı sermaye ihtiyacı ve dış kredi bulma olanakları yönlerinden karşılaştırmalı olarak değerlendirilmeleri.

4- Her bir teknolojinin enerji üretimi verimi, yatırım süresince gerekli enerji ihtiyacı (yani enerji maliyeti), şebekeye girip çıkmada kolaylıklar, güvenilir üretim koşulları yönlerinden karşılaştırmalı olarak değerlendirilmeleri.

5- Uygulanması düşünülen teknoloji seçenekleri ile ilgili teknik bilgi birikimi düzeyinin saptanması.

özellikle nükleer santral gibi tartışmalı bir teknoloji ürününün inşaat, işletme, bakım-onarım, ekonomik ömrü sonunda devre dışı kalması süreçlerinde teknik ve mühendislik hizmetleri ve olağan dışı koşullarda (kaza gibi) gerekli güvenlik önlemleriyle ilgili deneyim ve özel personel eğitimi gibi konular büyük önem taşımaktadır. Bu tür konularda yetenekli ve yurt dışında eğitilmiş birkaç kişi değil, ülke içinde oturmuş ve sürekli bir eğitim ortamı ve temel ve uygulamalı araştırma alışkanlığı zorunludur.

6- Tüm elektrik üretim teknolojilerinin ülkemizde uygulanması olasılıklarının politik, askeri, güvenlik, çevre sağlığı ve sosya-ekonomik konular açısından saptanmaları.

Nükleer teknolojiye karşı çıkan grubun öne sürdüğü sorunlardan en önemlisi nükleer yakıtların politik yapıda olmasıdır. Genel olarak kaynak ve yakıt açısından dış ülkelere bağımlı teknolojilerde ekonomik ve politik baskılara direnebilecek diğer bir deyişle dengeyi sağlayabilecek önlemler var mıdır? Varsa, bu önlemlerin mali portresi nedir? Her üretim teknolojisinin ülkemizde kullanımı süresince ekonomimize ve sosyal yaşantımıza yapacağı tüm olumlu ve olumsuz etkiler değerlendirilmelidir. Bu teknolojilerin güvenli çalışma koşulları saptanmalı, bu koşulları ülkemiz olanakları ile sağlayabilme olasılıkları belirlenmelidir.

7- Mevcut enerji üretim sistemi ve enerji yatırımlarının değerlendirilmeleri.

Elektrik enerjisi sektöründe kurulu birimlerin verimleri, gerçek ve maksimum üretim kapasiteleri, ekonomik ömürlerini tamamlayıp tamamlamadıkları veya ne zaman tamamlayacakları belirlenmelidir, özellikle yapımı planlanan ve inşaatları sürmekte olan projelerin bitiş tarihleri gerçekçi olarak saptanmalıdır.

Halen dışarıdan ithal edilmekte olan alışılmış yakıtları kullanan veya kullanacak santraller için ayrı bir politika var mıdır? Örneğin, dışa bağımlılığın azaltılması için ne gibi kararlar alınmalıdır, bu tür santrallerin devre dışı bırakılmaları nasıl bir program çerçevesinde gerçekleştirilecektir?

Elektrik üretimi açığımızı kapatmak için halen ithal edilmekte olan enerjinin maliyeti, güvenilirliği ve ileriye dönük planlar belirlenmeli ve gerekiyorsa komşu ülkelerle uzun vadeli anlaşmalara gidilmelidir.

özel şirketler eliyle gerçekleştirilen veya gerçekleştirilmesi planlanan elektrik enerjisi üretiminin fiyat kontrolü ve teknik denetimi nasıl gerçekleştirilecektir?

8- Elektromekanik ekipman üretim potansiyelimizin değerlendirilmesi.

Elektrik santrallerinin ve işletmelerin teknolojik ve mali dış bağımlılıktan kurtarılması için enerji makinaları ve ağır elektromekanik ekipman endüstrisinin tercihan devlet tarafından ve ivedilikle kurulması gerekmektedir. Böylelikle proje, ekipman ve finansman konularında kendi kendimize yeterli hale gelinecek ve maliyetler olumlu yönde etkilenecektir.

### **Tüketim Yönünden**

Elektrik enerjisine olan talebin nasıl gelişeceği, elektrik enerjisi tüketen tüm sektörlerin gelişmesi dikkate alınarak belirlenmelidir. Bu işlem 5-30 yıllık bir dönem (ler) için yapılmalıdır. Böylece yalnız kısa dönem değil uzun dönemler için de tahminler yapılacağından, tüm talep tahminleri dinamik ve planlama sürecine girmiş olacaktır.

Halen Türkiye'de elektrik enerjisi tüketiminde başta gelen iki sektör endüstri ve konutlardır, özellikle endüstrinin payı % 60-70 dolayındadır. Buna göre önümüzdeki 5-30 yıl içinde endüstrinin elektrik ihtiyacında göstereceği değişiklikler elektrik talebini etkileyen en önemli faktör olacaktır.

Tüm endüstri kollarını içeren ayrıntılı bir çalışmanın yapılarak hali hazırdaki kurulu elektromekanik kapasitesinin, fiili kullanım faktörlerinin ve bu konularla ilgili ileriye dönük tahminlerin saptanması gerekecektir. Bu çalışmanın sonucunda her endüstriyel sektör için ileriye dönük elektrik enerjisi ve elektromekanik ekipman ihti-

yacının ayrıntılı ve gerçekçi olarak belirlenmesi amaçlanmalıdır.

Binalardaki ve konutlardaki enerji tüketimine gelince, bu sektöre ait talep tahminleri nüfus artışı yüzdesi, refah seviyesinin artışı ve özellikle köylerin elektrifikasyonu programının planlı şekilde ele alınması ile daha kolay yapılabilir.

Endüstri ve konutlar dışında yer alan sektörlerin elektrik enerjisi talebi de önce bu talebi etkileyen faktörlerin saptanması ve sonra bu faktörlerde muhtemel değişiklikler gözönüne alınarak saptanabilir. Kanaatimiz bu sektörler arasında yalnız ulaştırma sektöründeki elektrik kullanımının önemli artış göstereceği doğrultusundadır.

### **Elektrik Enerjisi Planlamasında Genel İlkeler**

Bugün için elektrik üretim teknolojilerinin hemen tümü ekipman yönünden dışa bağımlı durumdadır ve bunun 2000 yılına kadar değişerek yurt içinde ağır elektromekanik ekipman sanayiinin kurulması ihtimali oldukça zayıftır. İçinde bulunduğumuz döviz darboğazının da uzun yıllar boyu giderilemeyeceği varsayımından hareketle; elektrik enerjisi üreten sistemler arasında seçim yapılırken, salt ekonomik analizden çok aşağıdaki ilkelerin uygulanmasının ülke menfaatleri açısından daha yararlı olacağı kanısındayız :

- 1— Kullanılan yakıtın yerli kaynaklardan karşılanabileceği elektrik üretim sistemlerine öncelik verilmeli ve yenilenebilir enerji kaynaklarımız mümkün olduğunca değerlendirilmelidir.
- 2— Eğer yakıtta dışa bağımlılık kaçınılmaz ise, politik amaçlarla kullanılma ihtimali minimum olan yakıtı kullanan seçenekler tercih edilmelidir.
- 3— Elektrik üretim sistemlerinin yatırım maliyetleri hesaplanırken döviz ve dış kredi ihtiyacı konularına ağırlık verilmelidir. Ekipmanın büyük bir bölümünün ve yedek parça ile mühendislik hizmetlerinin ve bakımının tümüyle ulusal imkânlarla karşılanabileceği seçenekler özendirmelidir.
- 4— Elektrik iletim maliyetini azaltacak, çevre korunmasını negatif yönde etkilemeyecek sistemler tercih edilmeli ve elektrik üretiminde ve sanayiinin genişlemesinde coğrafi dengeye önem verilmelidir.
- 5— Üretim seçeneklerinin kamu sağlığı ve güvenliği yönünden sakıncalarının bulunmamasına ve kamuoyu tarafından kabul edilebilmesine dikkat edilmelidir.

### **NÜKLEER TEKNOLOJİYE KISA BİR BAKIŞ**

Elektrik enerjisi üretim sektöründe sağlıklı bir teknoloji seçimi teknolojilerin ortak özelliklerinin yanı sıra her

teknolojinin kendi yapısından kaynaklanan özellikleri *ae* dikkate alınmalıdır. Bugün en çok tartışılan teknoloji olduğu için nükleer teknolojiye kısa bir bakışı gerekli gördük.

Almanya'da Ocak 1980'de yapılan bir çalışma (2) sonuçlarına göre derlediğimiz bilgileri Çizelge 1'de sunuyoruz. Bu çizelgede üç nükleer santral tipi için teknolojik, ekonomik ve çevresel parametreler sıralanmıştır. Bu tipler sırasıyla PWR (Basıncılı Hafif Sulu Reaktör), HTR (Yüksek Sıcaklıklı Gaz Reaktörü), FBR (Hızlı Üretken Reaktör) dir.

Bu çizelgede yer alan kullanılabilirlik faktörü santralin yaşamı boyunca kapasite faktörüne bir üst sınır oluşturmaktadır. Kullanılabilirlik faktörü olağan bakım ve programsız devre dışı kalmalar ile sınırlandırılmıştır.

1978 yılının ilk çeyreği için BWR (Kaynar Su Reaktörü) performans rakamları ise şöyle özetlenebilir (3) :

	Kullanılabilirlik	Kapasite Faktörü
ABD	% 80	% 69
Uluslararası	% 56	% 46
Ortalama (31 birim)	% 76	% 65

Gelişmiş Batı ülkelerinde bile kullanılabilirlik faktörünün % 75 civarında olması göstermektedir ki, nükleer santraller yılda en fazla 6500 saat işletmede tutulabilmektedirler.

Santrallerin teknik ömürleri planlama amaçları için dikkate alınabilecek maksimum ömür süresini belirlemektedir. Ekonomik ömür ise yatırım maliyeti amortize olana kadar geçen süreyi göstermektedir.

Çizelge 1'deki çevresel ve teknolojik parametreler PWR için 1978 yılı, HTR ve FBR için 1955 yılı referans alınarak belirlenmiştir.

Elektrik enerjisi üretim planlamasında ilgili tüm teknolojilerin tespiti ve her teknoloji için yeterli sayıda teknolojik, ekonomik ve çevresel parametrenin belirlenmesi atılabilecek önemli bir ilk adım olacaktır.

## SONUÇ

Toplumsal politikaların temel amacını, bireylerin refah seviyesinin sürekli olarak yükseltmek olarak tanımlayabiliriz. Enerji ise refah seviyesini etkileyen, hatta belli bir ölçüde saptayan en önemli öğe olarak karşımıza çıkmıştır.

Enerji türleri içinde elektrik enerjisinin özel bir yeri bulunmaktadır. Modern endüstrilerin gelişmesi doğrudan elektrik enerjisinin bulunmasına bağlıdır. Aynı şekilde bireylerin en önemli ihtiyaçtan arasında yer alan aydınlatma, ısıtma, dayanıklı ev aletlerini kullanma ve diğer birçok ihtiyaçlar için elektrik enerjisi ikame edilemeyecek bir yapıdadır.

Türkiye için elektrik enerjisinin ne denli önemli olduğu yadsınamaz. Ülkelerarası yapılan bir karşılaştırma Türkiye'nin kişi başına elektrik tüketimi rakamlarının dünya ortalamasının altında olduğunu ve batılı komşularımızın değerlerinden çok düşük olduğunu ortaya koyacaktır (4).

Ancak Türkiye'deki tüm ileriye dönük talep tahminlerinin ne denli gerçekçi olduğu konusu çok tartışmalıdır. Çünkü, yapılan bütün tahminlerin veri bazı aynı kaynaktan, yani TEK'den gelmektedir. Sektörel talep tahminleri, bir önceki bölümde önerildiği gibi yapılmamıştır ve tüm çalışmalar geçmiş yıllardaki gelişmeye bakarak ileriye dönük eğilim saptamasından ileri gidememektedir. Bu arada son 3-4 yılın fiili üretim rakamlarına bakarsak dördüncü beş yıllık plana baz teşkil eden TEK, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve özel İhtisas Komisyonu tahminlerinin oldukça abartmalı olduğunu görebiliriz (5, 6). Bu şekilde bir gelişme devam ettiği takdirde 2000 yılı için hedef seçilen 200.000 Gvwh'lik üretim düzeyine ulaşamayacağı kesindir.

O halde üretim ve tüketim tahmini taleplerinde büyük belirsizliklerin mevcut olduğunu vurgulamalıyız. Bir önceki bölümde değindiğimiz doğal enerji kaynakları -mızdaki belirsizlikler de göz önüne alınırsa, nükleer teknolojinin Türkiye'ye ithalinin zamanlamasının ne denli gerçekçi olduğu konusu tartışmalıdır.

Ancak eldeki kısıtlı olanaklar çerçevesinde ileriye dönük elektrik enerjisi ihtiyacımızı belirleyebilecek en uygun yöntem dinamik bir modelleme ve simülasyon ile çeşitli senaryoların oluşturulması ve oluşturulan senaryoların karar verici organlarca değerlendirilerek sonuca varılabilmesidir. Özellikle hidrolik potansiyelimizin petrol fiyatları ve düzenli akarsu rejimine geçiş ile artış senaryoları ile linyit ve taşkömürü rezervlerimizde meydana gelebilecek artış senaryoları ileriye dönük yatırımlar ve bilhassa nükleer santraller için iyi fikir verecektir. Biz bugün için, nükleer teknolojiyi zorunlu gösteren durumun yalnızca bu tür senaryolardan biri ve hatta en kötümseri olduğuna inanıyoruz.

Tüketici yönünde ise ekonomi ile enerjinin bölünmezliği ilkesinden hareket edilerek, elektrik enerjisine minimum ihtiyaç gösteren ve ihracat potansiyelimizi artırıcı karakterde sektörlerde yatırımlara öncelik verilmesini uygun görmekteyiz. Böylece kamu ve özel sektör yatırımlarının bu tür sektörlerle yönlendirilmesi hususunda kararlı davranılmalıdır. Yani, enerji talebi genel ekonomiyi yönlendirici rol oynamalıdır.

Sonuç olarak, nükleer teknolojinin elektrik enerjisi üretimimizdeki yeri, bir bütün olarak ele alınacak enerji planlaması çalışmaları, üretim ve tüketime ait tahminlerin en gerçekçi şekilde saptanarak geçerli matematiksel modeller ile irdelenmesi aşamaları sonucunda belli olacaktır.

ÇİZELGE : 1  
Nükleer Teknoloji Proses Özellikleri Tablosu

	Birim	PWR 1228 MW	IITR 122S MV	FBR 1200 MW
<b>Teknolojik Parametreler</b>				
Yakıt		Zenginleştirilmiş uranyum	Zenginleştirilmiş uranyum, toryum	İndirgenmiş uranyum plütonyum
Isıl Verim	%	362	41.4	40
Yıllık Enerji Çıktısı	elektrik TJ (5)	29000	29000	25-100
	kg	(Plutonium) 219		Plutonium
Kullanılabilirlik Faktörü	%	75	75	75
Kapasite Faktörü	%	75	75	75
Teknik ömür	Yıl	30	30	30
<b>Ekonomik Parametreler</b>				
Toplam İnşaat Maliyeti	10 <sup>6</sup> dolar	778	801	1126
İNŞAAT SÜRESİ	Yıl	6	6.5	6.5
İNŞAAT DÖNEMİ FAİZİ	103 dolar	123	138	194
Toplam Yatırım Maliyeti	10 <sup>6</sup> dolar	901	939	1320
ÖZEL YATIRIM MALİYETİ (her Cu(*) için)	dolar/kV	734	764	1100
Ekonomik ömür	Yıl	20	20	20
Yıllara Göre Sermaye Maliyeti (her Cu için)	dolar/kV	58.7	61.1	83
Yıllık Sabit Harcamalar (AFC)	%	32	34	33
AFC (Maliyet/CU)	dolar/kV	23.5	26.0	36.3
Yıllık Sabit İşletme ve Bakım Maliyeti (her CU için)	dolar/kV	13	13.4	19.8
Yakıt Maliyeti (her çıktı birimi için)	dolar/kVh	0.51 x 10 <sup>-2</sup>	0.39 x 10 <sup>-2</sup>	0.42 X 10 <sup>-2</sup>
Değişken işletme ve Bakım Maliyeti (her çıktı birimi için)	dolar/kVh	0.07 x 10 <sup>-2</sup>	0.07 x 10 <sup>-2</sup>	0.07 X 10 <sup>-2</sup>
Toplam Üretim Maliyeti (her çıktı birimi için)	dolar/kVh	2 x 10 <sup>-2</sup>	2.05 x 10 <sup>-2</sup>	2.07 X 10 <sup>-2</sup>
<b>Çevresel Parametreler</b>				
KRYPTOM 85 Hava Kirliliği	Gi/MW-yıl	0.7	0.12	1.0
<b>Diğer</b>				
Hava Kirliliği Xe 133	Ci/MV-yıl	2.52	0.05	7.0
Su Kirliliği Tritium	Ci/MW-yıl	0.9	0.9	1.1

- (1) Elektrik  
(2) TJ = 10<sup>12</sup> Joule = 1 Terajoule  
(\*) 1975 Amerikan Dolan Fiyatı ile  
(\*) Net Tesis Kapasitesi Birim

**KAYNAKÇA**

- 1- ———, Harita İstatistik Bülteni, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, 1979.  
2- Monthey Ch., Ed., Energy Technology Data Handbook, 1. cilt Convion Technologies, KFA (Kernforschungianlage Jülich), 1980.

- 3- Felmus N. L. ve Wülett D.K., BWR, General Electric, 1978.  
4- ———, "Enerji İstatistikleri", Türkiye 3. Genel Enerji Kongresi, Ankara 1978.  
5- ———, "1980 Yılı Programı", DPT, Mart 1980.  
6- ———, "Elektrik Enerjisi, DPT, özel İhtisas Komisyonu Raporu, 1977.