

# Elektrik Enerjisinde Maliyet İncelemesi

## 1-Giriş:

Elektrik enerjisi o olmadan günlük yaşantımızı sürdüremeyeceğimiz derecede önemlidir. Her alanda, her yerde, farkında olalım ya da olmayalım sürekli kullandığımız bir enerji türüdür elektrik. Elektrik temiz, her an kullanıma hazır, diğer enerji türlerine dönüşümü kolay olması gibi özellikleri nedeniyle tüm insanların az veya çok ama mutlaka kullandığı bir enerjidir.

Yaşamımız belli ölçülerde elektriğe bağlıdır, böyle olduğu içindir ki elektrik enerjisi üretimi, iletimi, dağıtımı ve hatta tüketimi kamu yararı gözetilerek ele alınır (alınmalıdır). Elektrik enerjinin bütünü ülke kaynaklarının kullanımı, sürdürülebilir kalkınma, temiz çevre, ekonomik ve sosyal gelişme ile doğrudan ve önemli ölçüde ilgilidir. Bu yönüyle de çok boyutludur.

Elektrik enerjisinin maliyeti denilince de birden fazla maliyet anlaşılmalıdır. Çevresel maliyet, sosyal maliyet, finansal maliyet gibi...

Bu bildirin konusu ise elektriğin son kullanıcılara fatura ödeme anlamına gelen elektriğin parasal maliyeti olacaktır.

Ankara'da, Başkent Elektrik Dağıtım A.Ş (BEDAŞ) tarafından milyonlarca aboneye yollandığı gibi bir konuta yollanan elektrik faturası üzerinden elektriğin parasal yönü incelenecektir.

Bildiri akışı beş ana bölümde tamamlanacaktır. Bunlar:

- Fatura incelemesi,
- Yatırım maliyetleri,
- Üretim maliyetleri,
- Elektrik enerjisinin maliyeti,
- Değerlendirme,
- Öneriler ve
- Sonuç bölümleridir.

## 2-Faturada Yer Alan Bilgiler:

İki tane fatura ele alınacaktır. Faturalardan birincisi 2008/12, ikincisi ise 2009/1 dönemlerine ilişkindir. (BEDAŞ'ın özelleştirilmesinden önceki dönem). Elektrik Fatura Bildirimi başlığını taşıyan Başkent Elektrik Dağıtım A.Ş. Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanıp aboneye gönderilen faturalarda adres, ödeme yerleri gibi birçok bilginin yanı sıra konumuz açısından gerekli bilgiler de yer almaktadır.

Faturalarda gündüz, puant ve gece tarifelerinde tüketilen enerji miktarları ayrı ayrı yer almaktadır.

Gündüz, puant ve gece tarifelerinde tüketilen enerji miktarları sırasıyla: birinci fatura için 93, 76, 51 kWh ve toplam olarak bu fatura dönemi tüketimi 220 kWh. Tüketim dönemi 2008/12 dir. İkinci fatura için ise 87, 63, 50 kWh, toplam tüketimi ise 200 kWh ve dönemi de 2009/1 dir.

Tüketilen enerji miktarlarına karşılık olarak tahakkuk ettirilen fatura tutarları ise sırayla 68,83 YTL ve 58,35 TL dir.

Birim enerjiye tahakkuk ettirilen fiyat:

Birinci fatura için  $63,83 \text{ YTL} / 220 \text{ kWh} = 0,290 \text{ YTL}$  yani 29 krş.

İkinci fatura için  $58,35 \text{ TL} / 200 \text{ kWh} = 0,291 \text{ TL}$  yani 29,1 krş.

Bu değerler aşağıdaki tablo:1’de sunulmuştur.

<b>Fatura Bilgileri</b>		
<b>Fatura Bilgileri</b>	<b>Birinci Fatura</b>	<b>İkinci Fatura</b>
Fatura Dönemi	2008/12	2009/1
Gündüz Tüketimi (kWh)	93	87
Puant Tüketimi (kWh)	76	63
Gece Tüketimi (kWh)	51	50
Toplam Tüketim (kWh)	220	200
Tahakkuk Edilen Fatura Bedeli (YTL, TL)	63,83	58,35
Birim Enerji Bedeli (ykrş/kWh, krş/kWh)	29,0	29,1

Tablo:1

Ödenmesi gereken, ödenmemesi durumunda faiz işletilen ve nihayetinde enerjinin kesilmesiyle sonuçlanan fatura bilgileri böyledir.

Aynı faturalarda enerji bedeli olarak ilkinde 0,203165 ve ikincisinde de 0,199972 değerleri bulunmaktadır. Bu birim fiyatın hemen altındaki satırda da Tüketim Tutarı ve burada 44,70 ve 40,02 sayıları yer almaktadır.

Buradan, harcanan enerji için 44,70 olan tüketim tutarının çeşitli kalemler eklenerek 68,83 değerine çıkartıldığı anlaşılmaktadır. Bu kalemleri özetlersek:

<b>Açıklamalar</b>	<b>2008/12</b>	<b>2009/1</b>
Per.Sat.Hiz.Bd.	0,35	0,34
İlet.Sis.Kul.Bd.	0,92	0,91
Dağıtım Bedeli	4,54	4,98
Enerji Fonu	0,49	0,40
TRT Payı	0,89	0,80
Bel.Tük.Ver.	2,24	2,00
K.D.V.	9,74	8,90
Fatura Tutarı	63,83	58,35

Bu verilerden de görüleceği gibi fatura tutarını oluşturan kalemlerden sadece TRT Payı, Bel.Tük.Ver. ve K.D.V. enerji sektörüyle ilgili değildir. Bu üç kalemden alınan “vergiler” de toplam olarak 12,87 TL ediyor.

Örnek olarak incelediğimiz birinci faturadaki fatura tutarından bu değeri çıkartırsak geriye kalan ( 63,83 – 12,87 = ) 50,96 TL kullanılan enerjinin tüketiciye yansıyan fiyatıdır.

$$50,96 : 220 = 0,231 \text{ TL, Yani } 23,1 \text{ krş.}$$

Elektriğin fiyatının çok pahalı olduğu belirtildiğinde bu pahalılığın vergilerden kaynaklandığı gibi bir yanı sıra düşülmektedir. Akaryakıt da olduğu gibi veya bazı “lüks tüketim mallarında” olduğu gibi sanılmaktadır..

Elektrikte satış fiyatı çok fazladır. Elektriğin satış fiyatı 23,1 krş yani 16 cent/kWh. 2008 yılında yapılan zamlarla bu seviyelere çıkmıştır.

Daha önce 10 cent/kWh civarındaydı..

**Vergiler hariç elektriğin satış fiyatı: 23,1 krş (16 cent)**

### **3-Elektrik Üretiminin Yatırım Maliyeti:**

Günlük yaşamımızda vazgeçilmez bir yere sahip olan elektrik ikincil tür bir enerji kaynağıdır. Birincil enerji kaynaklarından üretilir. Ülkemizde doğal gaz, kömür, petrol, su, rüzgar ve jeotermal (v.d.) kullanılan birincil enerji kaynaklarıdır. Bu birincil kaynaklardan elektrik üretmek amacıyla kurulan tesislere genellikle santral denir.

Elektrik santrallerinin kuruluş maliyetleri ortalama olarak aşağıdaki gibidir.

Birincil Kaynak	Birim Maliyeti (dolar/kW)	1000 MW Santral Maliyeti (milyon dolar)
Kömür	750	750
Petrol	650	650
Doğalgaz	650	650
Su	1000	1000
Rüzgar v.d	1000	1000

Tablo:2

Bir elektrik santrali en az 30 yıl çalışır. 1000 MW kurulu güçteki bir termik santral yılda ortalama 7 milyar kWh enerji üretir. Aynı büyüklükteki bir su (hidrolik) santrali da yılda ortalama 4 milyar kWh enerji üretir.

Termik santral için üretim maliyetindeki kuruluş giderlerinin payını bulmak üzere:

7 milyar kWh/yıl x 30 yıl = 210 milyar kWh. Bu enerjiyi üretmek için işletme masrafları hariç, sadece kuruluş masrafları açısından bakıldığında:

$$700 \text{ milyon dolar} / 210 \text{ milyar kWh} = 0,003 \text{ dolar/kWh değeri bulunur.}$$

Genellikle dolar cent kullanıldığından 0,3 cent/kWh termik santraller için kuruluş maliyeti, finansman kaynaklarının maliyetini de eklersek bu değer en fazla 0,4 cent/kWh olur.

Aynı yöntemle hidrolik santraller için hesaplırsak  
0,8 cent/kWh bulunur.

Ülkemizde üretilen enerjinin tamamına yakınının termik ve hidrolik kaynaklardan sağlandığı dikkate alındığında yukarıda bulunan veriler kullanılabilir. Elektrik üretimindeki termik ve hidrolik kaynakların oranları da dikkate alınır ( %20 hidrolik %80 termik) 0,5 cent /kWh gibi ortalama bir değere ulaşılır.

Santrallerin kurulum maliyetlerinin 30 yıllık üretimleri dikkate alındığında toplam enerji maliyetlerine katkısı 0,5 cent/kWh bulunur.

#### 4-Elektrik Üretiminin İşletme Maliyeti:

Elektrik santrallerinin işletme maliyetleri santrallerin birincil kaynaklarına göre çok değişkendir.

Şöyle ki;

Termik santrallerin işletme maliyetlerindeki en büyük oran yakıt maliyetidir.

Doğal gaz ve akaryakıtlı santraller için bu oran % 90'lar civarındadır.

Kömürlü termik santraller için de yakıt maliyeti % 60 – 70'ler düzeyindedir.

Hidrolik santraller için durum böyle değildir. Hidrolik santraller için personel giderleri ve diğer işletme giderleri maliyeti belirler.

Santral Birincil Kaynağı	Yakıt Giderleri (%)	İşçilik ve Diğer Giderler (%)	Toplam (%)
Kömür	60 - 70	30 - 40	100
Sıvı Yakıt	85 - 90	15 - 10	100
Doğal Gaz	90 - 95	10 -5	100
Hidrolik	.....	100	100

Tablo:3

Bu ön bilgilerden sonra maliyet unsurlarına biraz daha ayrıntılı bakabiliriz.

1300 MW kurulu güçteki bir kömür santrali örnek olarak alınmıştır. Kömür havzasının da açık işletme olduğu kabul edilmiştir. Bu santral yılda 9 milyar kWh elektrik üretecektir. Ürettiği bu 9 milyar kWh enerjinin 1,5 milyar kWh kadarını kendi iç ihtiyacı ile kömür havzasının enerji tüketimini karşılayacak ve şebekeye net 7,5 milyar kWh enerji verecektir.

Bu santral şebekeye 7,5 milyar kWh enerji verecek ve buna karşılık ne harcayacaktır? Ele aldığımız bu santralde toplam giderlerin % 70'i yakıt gideri olacaktır.

# Üretimdeki Gider Kalemleri

## Santral İçin Üretim Giderleri



## Kömür İşletmesi Üretim Giderleri



Bu santrale yakıt sağlayan kömür işletmelerinde en fazla 1500 kişi çalışacaktır. 1500 kişinin çalışarak ürettiği kömür 1300 MW gücünde bir santralin yakıt ihtiyacını karşılamaktadır. Bu durumda kömür işletmesinin toplam maliyetine bakılması gerekecektir.

Açık ocak şeklinde çalışan kömür işletmesinin toplam harcaması içindeki işçilik payı % 70 civarındadır.

1500 kişinin yıllık maliyeti ise; kişi başına 2000 dolar aylık maliyetten,

$1500 \times 2000 \times 12 = 36$  milyon dolar.

Kömür işletmesinin yıllık toplam giderleri ise

$36$  milyon \$  $\times 100 / 70 = 51,4$  milyon \$ kömür işletmesinin toplam giderleridir.

Santralin yıllık giderleri ise:

$51,4$  milyon \$  $\times 100 / 70 = 73,4$  milyon \$ santralin toplam giderleridir.

Kömür yakıtlı termik santral yılda 73,4 milyon \$ harcayıp şebekeye 7,5 milyar kWh enerji vermiştir. Buradan hareketle birim maliyet bulunabilir:

$73,4$  milyon \$ / 7,5 milyar/kWh = 0,009 \$/kWh = 0,9 cent/kWh

Yatırım maliyetiyle birlikte  $0,5 + 0,9 = 1,4$  cent/kWh.

Bu değer kömürlü santraller için toplam üretim maliyetidir.

Hidrolik santraller için ise işletme maliyetleri ihmal edilebilecek düzeydedir. Biz bu çalışmamızda 0,1 cent/kWh alabiliriz.

1000 MW kurulu güçteki bir barajlı HES'te yaklaşık 200 kişi çalışır.

$200 \times 2000 \times 12 = 4800000 = 4,8$  milyon \$ personel giderleri. Aynı santralin toplam giderleri ise 6 milyon \$.

Bu santral yılda 4 milyar kWh enerji üretir :

$6 \text{ milyon } \$ : 4 \text{ milyar kWh} = 0,001 \$ = 0,1 \text{ cent.}$

Doğalgazlı santraller için ise yaklaşık 3 cent/kWh alınabilir.

2007 yılı üretim değerleriyle birlikte bu veriler aşağıdaki tabloda incelenebilir:

### 2007 Yılı Üretimine Göre Maliyet Tablosu

Birincil Kaynak	Üretim (milyar kWh)	Birim Maliyet (cent/kWh)	Maliyet (milyar \$)
Kömür	53,4 (11,8 ithal)	$0,6+0,8=1,4$	0,747
Hidrolik	36,3	$0,6+0,1=0,7$	0,254
Doğal Gaz	95	$0,6+2,4=3$	2,850
Diğer	5,3	1,4	0,074
<b>Toplam</b>	<b>190</b>	<b>2,06</b>	<b>3,925</b>

Tablodan da görüldüğü gibi elektriğin üretim maliyeti 2,06 cent/kWh.,  
2 cent/kWh

#### 4-Elektrik Enerjisinin Maliyeti:

Elektrik şebekelerinde üretim maliyeti kadar da iletim ve dağıtımın giderleri olduğunu bilinmektedir. Ülkemiz için elektriğin toplam maliyetinin üretim, iletim ve dağıtım giderleriyle birlikte

**2+ 2 = 4 cent / kWh elde edilir.**

İşte yukarıda incelenen elektrik faturalarında da görüldüğü gibi 16 – 17 cente satılan elektriğin gerçek maliyeti 4 cent'tir.

Enerji sektörünü yönetenler bir kamu hizmeti olması dolayısıyla kar edilmesi düşünülmemesi gereken hizmeti (hem de kullanılması zorunlu olan, o olmadan yapılamayan bir değeri -mal, hizmet, ürün ...-) tüketicilere 4-5 katı karla satmaktadırlar.

Peki neden?

2008 yılında ülkemizde 198 milyar kWh enerji tüketime sunulmuştur. Bu enerjinin 155 milyar kWh'lik kısmı tüketilmiştir (2007 yılı değeri 155 milyar kWh, 2008 değeri henüz bilinmiyor.). 35 milyar kWh enerji şebekede kaybolmuştur. Bu verilerin bilinmesi olayın büyüklüğünün anlaşılabilmesi için zorunludur.

1 kWh enerji 4 cent harcanarak tüketicilere ulaştırıyor ama 16 cente satılıyorsa ve bu enerjinin miktarı 155 milyar kWh ise... birim enerji başına 12 cent kar ediliyor demektir. Buradaki kar oranının bir kısmını şebeke kayıplarına ve bedelsiz tüketimin abonelere yansıtılmasına sayılırsa (birim enerji başına 4 cent) net kar olarak 8 cent bulunur.

**155 milyar kWh x 8 cent = 12,4 milyar \$**

Şimdilik yılda 12,4 milyar \$.

Elektrik enerjisi üretiminin yaklaşık % 50'si kamu ve % 50'si de özel sektör tarafından gerçekleştirilmektedir.

Tüketicilerden alınan 12,4 milyar \$'ın ne kadarı özel sektöre aktarılmaktadır bilinmiyor.

Bu şekilde yapılan kar transferinin değerleri "enerji borsası" denilen PMUM fiyatlarıyla da uyumaktadır.

## 24 Haziran 2008 Salı Günü Sitemdeki Elektriğin PMUM Fiyatları (YTL/MWh)

❖ 00 – 01	162.58	❖ 12 – 13	178.0
❖ 01 – 02	161.83	❖ 13 – 14	209.0
❖ 02 – 03	153.45	❖ 14 – 15	218.9
❖ 03 – 04	60.1	❖ 15 – 16	212.98
❖ 04 – 05	38.89	❖ 16 – 17	190.0
❖ 05 – 06	37.14	❖ 17 – 18	177.69
❖ 06 – 07	39.64	❖ 18 – 19	176.89
❖ 07 – 08	103.89	❖ 19 – 20	176.79
❖ 08 – 09	171.85	❖ 20 – 21	176.93
❖ 09 – 10	172.35	❖ 21 – 22	177.46
❖ 10 – 11	190.0	❖ 22 – 23	163.17
❖ 11 – 12	208.18	❖ 23 – 00	162.8

16.01.2009 saat 11-12 de  
225 TL olmuştur.

16.01.2009 günü sistem puantı 23448  
MWh ve min saatlik yük 17554 MWh.

### 5-Değerlendirme ve Öneriler:

Elektrik enerjisi kamu hizmeti özelliği dolayısıyla kamu yararı gözetilmesi gereken bir sektördür,

Elektriğin satış fiyatı ile üretim fiyatı arasında büyük bir fark vardır ve bu durum tüketicilerin aleyhinedir.

Yerli kaynaklardan elde edilen elektrik, doğalgaz gibi dış kaynaklardan elde edilen elektriğe göre çok ucuzdur.

Israrla nükleer santral kurmaya çalışmak, zaten dışa bağımlı olunan enerjide dışarıya bağımlılığı arttıracak şekilde ithal kömüre dayalı termik santral kurulması için üretim lisansı vermek ve nihayetinde nükleer enerjiiyi sisteme dahil etmek diğer olumsuz etkilerinin yanında elektrik birim fiyatını daha da arttıracaktır.

Kurulması düşünülen nükleer santrallerden sadece bir tanesine 2,5 – 3 milyar dolarlık para harcanacaktır (1000 MW). Bu parayı kimin harcayacağı (kamu veya özel sektör) konumuz açısından önemsizdir. Sonuçta bu kaynak bu ülkenin kaynağı olacaktır. Sadece bu kaynak ile sistem kayıplarının kabul edilebilir düzeylere çekilmesi mümkündür ve bu şekilde çok büyük bir üretim fazlası elde edilebilecektir. Sistem kayıplarının % 15 – 17'lerden % 7-8'lere düşürülmesiyle yılda 18-20 milyar kWh enerji tasarrufu sağlanacaktır. Böyle bir çalışma ile alınacak sonuçlar son kullanıcılara fiyatların düşmesine etken olabilecektir.

Elektrik enerjisi yatırımları oldukça pahalıdır. Üretim, iletim ve dağıtım tesisleri bir bütün olarak ele alındığında milyarlarca dolarlık tesislerden bahsediliyordur. Bu tesislerin her aşaması çok sıkı kurallara bağlı olması gereken planlamalar sonucu gerçekleşmelidir.

Elektrik sisteminin kamu yararına planlama, yatırım ve işletilmesi için öneriler ise aşağıda sunulmuştur:

a-Elektrik enerjisi tek merkezden planlanmalıdır,

b-Üretim ve dağıtım tesislerinin özelleştirilmesi derhal durdurulmalıdır,



c-Elektrikte tüm alanlarda kamulaştırma yapılmalı ve Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) yeniden kurulmalıdır.

d-Kamu yararı işletmeciliğinin öngördüğü bütün işletmecilik ilkeleri uygulanmalıdır. Bu anlamda öncelikli olarak konutlarda 150 kWh'e kadar enerjinin bedelsiz olması sağlanmalıdır. Bu aynı zamanda "sosyal devlet"te gelirin yeniden paylaşımının adaletli olması ilkesine de uygun düşecektir.

e-Önümüzdeki yıllarda üretime geçmesi için 635 tane santrale lisans verilmiştir ve bu santrallerde binlerce türbin ve generatör kullanılacaktır. Ülkede bu kadar büyük bir gereksinme varken acil olarak bu gereksinimleri karşılayacak sanayi de kurulmalıdır. Bu amaca uygun olarak da Türkiye Elektromekanik Sanayi (TEMSAN) yeniden yapılandırılarak işlevsel hale getirilmelidir.

f-Yakın gelecekte (5 yıl içerisinde) binlerce MW gücünde rüzgar santrali kurulacaktır. Rüzgar santrallerine yönelik olarak sadece kule yapımıyla yetinilmeyip rüzgar türbin ve generatörleri ve diğer aksamalarının da yerli üretimle karşılanması yolunda adımlar atılmalıdır.

g-Kamu yararı dikkate alınarak uluslar arası tahkim uygulamalarında acil olarak çıkılmalıdır.

h-En kısa zamanda "kömür enstitüsü" kurularak kömüre dayalı termik santrallerin hem daha verimli hem de çevreyle daha uyumlu olmaları yönünde bilimsel araştırmalar başlatılmalıdır.

i-Yenilenebilir kaynaklardan özellikle güneş, rüzgar ve jeotermal için araştırma ve uygulama birimleri kurulmalıdır. Unutulmamalıdır ki enerjide yön yenilenebilir kaynaklardır. Ülkemiz de güneş, rüzgar ve jeotermal kaynaklar açısından yeterince kaynak vardır.

j-Nükleer santral dayatmasından temelli olarak vazgeçmeli ve buraya harcanacak kaynak ile (1000 MW için en az 2-3 milyar dolar) şebeke (özellikle dağıtım) iyileştirme çalışmalarına hemen başlanmalıdır.

k-Enerji sektöründeki çok başlılık gibi çalışanların statüsünde de çok çeşitlilik vardır. Taşeronlaştırma çok yaygındır ve yasalara aykırı olarak (asli işin taşeronlar eliyle yaptırılmayacağı) her alanda taşeron firmaları aracılığıyla düşük ücretle, yetersiz nitelikte personel çalıştırılmaktadır. Bu uygulamalar derhal son verilmelidir.

l-Kamudaki kadrolaşma ve bunu yol açtığı yetişmiş eleman kıyımı durdurulmalı ve tüm sektör çalışanlarının özlük hakları dikkate alınmalıdır. Unutulmamalıdır ki kamu yararına aykırı kararları liyakatsiz kamu çalışanları eliyle uygulamak daha kolay olagelmıştır.

m-Enerjide istihdam politikaları yeniden gözden geçirilmeli ve sektörün zorunlu kıldığı nitelik ve nicelik olarak kalifiye elemanlarda yeterli istihdam ve meslek içi eğitimin sürekliliği sağlanmalıdır.

## **8-Sonuç:**

Sonuç olarak ülkemiz elektrik sisteminde elektriğin bu kadar pahalı olmasını zorunlu kılacak herhangi bir şart yoktur.

Elektrik faturalarının bu derece yüksek oluşu sektörde karar alıcılar ve yöneticilerin tercihleriyle ilgilidir.

Enerjide yönetim sorunu vardır.

Ucuz, temiz, kaliteli ve ulaşılabilir bir enerji için değerlendirme ve öneriler bölümünde belirtilen konular dikkate alınmalıdır.

Kamu yararı öncelikli enerji politikaları oluşturulmalı ve uygulanmalıdır

