

Elektrik Enerji Sistemlerinin Ekonomik İşletilmesi ve Enerji Verimliliği

Nurettin ÇETİNKAYA



Selçuk Üniversitesi
Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

“2 Mayıs 2007 ÇARŞAMBA

Resmî Gazete

Sayı : 26510

KANUN

ENERJİ VERİMLİLİĞİ KANUNU

Kanun No. 5627

Kabul Tarihi : 18/4/2007

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam ve Tanımlar

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Kanunun amacı; enerjinin etkin kullanılması, israfının önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasıdır.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Kanun; enerjinin üretim, iletim, dağıtım ve tüketim aşamalarında, endüstriyel işletmelerde, binalarda, elektrik enerjisi üretim tesislerinde, iletim ve dağıtım şebekeleri ile ulaşımda enerji verimliliğinin artırılmasına ve desteklenmesine, toplum genelinde enerji bilincinin geliştirilmesine, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmasına yönelik uygulanacak usûl ve esasları kapsar.

(2) Enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik önlemlerin uygulanması ile özellik veya görünümleri kabul edilemez derecede değişecek olan sanayi alanlarında işletme ve üretim faaliyetleri yürütülen, ibadet yeri olarak kullanılan, planlanan kullanım süresi iki yıldan az olan, yılın dört ayından daha az kullanılan, toplam kullanım alanı elli metrekarenin altında olan binalar, koruma altındaki bina veya anıtlar, tarımsal binalar ve atölyeler, bu Kanun kapsamı dışındadır.”

EPDK

(Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu)

“Elektrik Piyasası Kanunu (*), elektriğin tüketicilere yeterli, kaliteli, sürekli ve düşük maliyetli bir Őekilde sunulmasını sağlayacak rekabet ortamının oluŐturulması için gereken yasal çerçeveyi yaratmıŐtır. Bu doğrultuda Kanun, piyasa katılımcıları arasında yapılacak ikili anlaşmalara ve dengeleme ve uzlaŐtırma mekanizmasına dayalı bir modelin teŐkilini öngörmektedir.

Kanunda  ng r len piyasa modelinin iŐleyiŐi büyük  l de piyasa hedeflerine uygun bir özelleŐtirmenin yapılmasını ve müzakereye açık bir arz fazlasının oluŐmasını gerekli kılmaktadır. Bu çerçevede; eşit taraflar arasında ayırım gözetmeyen, rekabete dayalı ve Őeffaf bir piyasa yapısının teŐkili büyük önem kazanmaktadır. Yapılacak düzenlemelerle piyasa risklerinin asgari düzeye indirildiği, güvenin tesis edildiği ve belirli bir program çerçevesinde serbestleŐtirilmenin giderek artırıldığı bir piyasa yapısı, yerli ve yabancı özel sektör yatırımcıları açısından cazip hale gelecektir.”

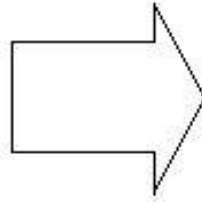
(*) 20 Őubat 2001 tarihli ve 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu

Yeni piyasa modelinin hayata geçirilmesi sürecinin başlangıcında karşılaşılabilecek zorluklar

- Müzakereye açık yeterli arz fazlasının bulunmaması,
- Kayıp-kaçak oranlarının bir çok dağıtım bölgesinde yüksek olması,
- Ölçme-iletişim-kontrol alt yapısının yeni piyasa modelinin gerektirdiği ölçüde tesis edilmemiş olması,
- Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş.'nin (TETAŞ), piyasada hakim bir toptan satış şirketi durumunda olması,
- TETAŞ tarafından karşılanacak olan yükümlenilen maliyetlerin büyüklüğü,
- Özelleştirme sürecinin tamamlanmamış olması.

Yeni Model Elektrik Güç Sistemleri (Deregulated Power Systems)

Geleneksel Elektrik Şebekesi Yapısı



Rekabete Dayalı Elektrik Şebekesi Yapısında Bulunan Kuruluşlar

Elektrik Üretim Şirketleri
EÜŞ

İletim Şebekesi Şirketleri
İŞŞ

Büyük Güçlü İştirakçiler
BGİ

Dağıtım Şebekesi Şirketleri
DŞŞ

Perakende satış Şirketleri
PŞŞ

Elektrik Servis Şirketleri
EŞŞ

Elektrik Enerji Sistemimizdeki Kayıplar

Üretimde %45 - %50



İletimde %2 - %2,5



Dağıtımda %20 - %22



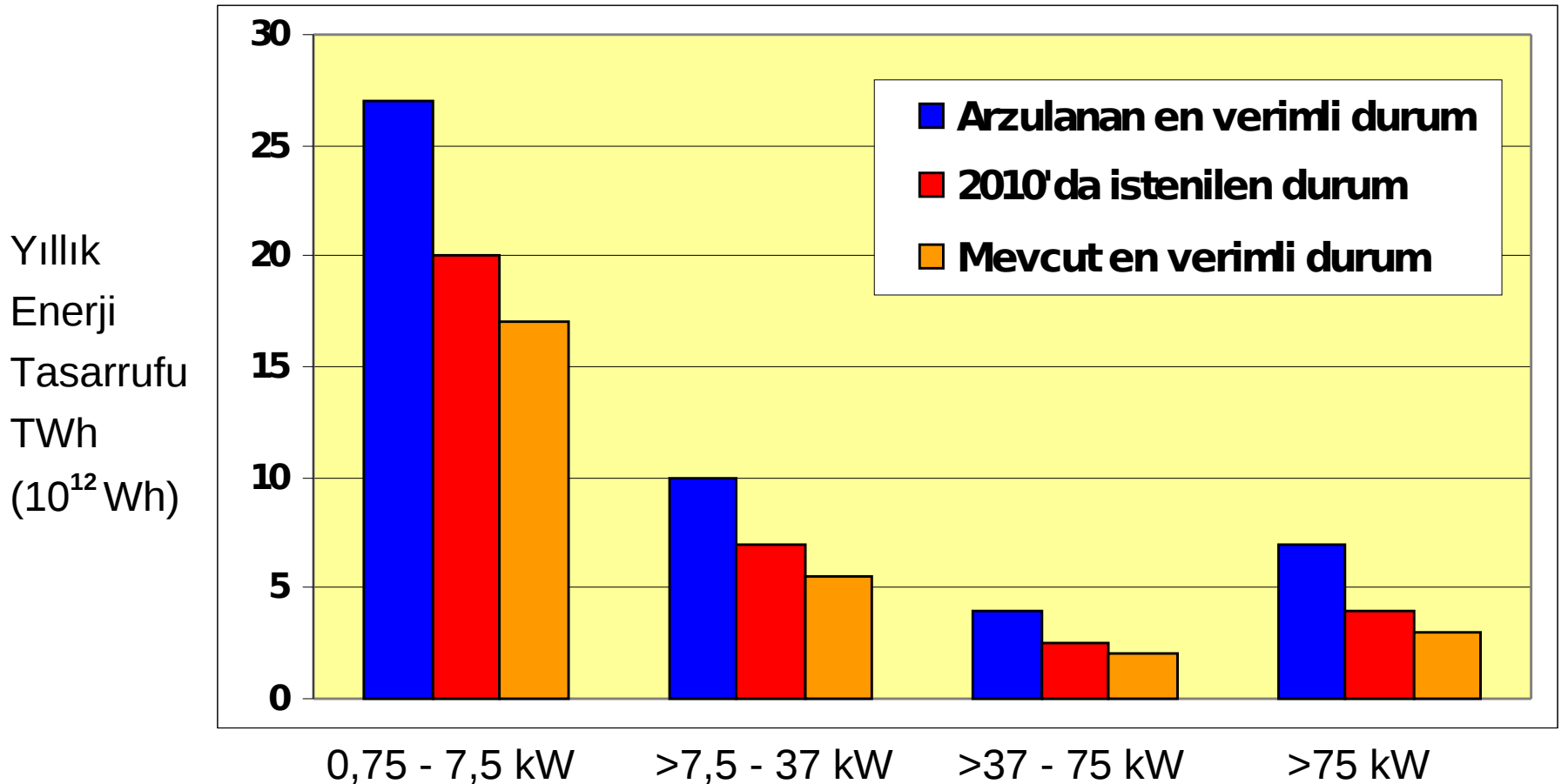
Alıcılarda %1 - %30



Elektrik Enerji Sistemimizdeki Kayıpların Azaltılması

ALICILAR için MOTOR Örneđi

Avrupa Ülkeleri için 0,75 - 7,5 kW'lık motorlarda hesaplanan enerji tasarrufu (28TWh) motor verimlerinin %80'den %86'ya çıkarılmasıyla elde edilebilir.



Elektrik Enerji Sistemimizdeki Kayıpların Azaltılması

LAMBA Örnekleri



Lamba Tipi	Akkor Flamanlı	Kompakt Florasan	Ledli Lamba
Lamba gücü [W]	100	23	5
Işık Akısı [Lümen]	1.380	1.500	300
Bir adet lambanın satınalma fiyatı [TL]	0,5	6,0	75,0
Aynı aydınlatma seviyesi için kullanılması gereken yaklaşık lamba sayısı [adet]	1	1	5
Lamba ömrü [saat]	1.000	8.000	50.000
Günlük kullanım süresi [saat]	4	4	4
İhtiyaç duyulan yaklaşık lamba sayısı	3 yılda 4 adet	6 yılda 1 adet	34 yılda 1 adet
3 yıl için toplam lamba maliyeti [TL]	2,0	3,0	33,09
3 yıl için harcanan enerji [kWh]	438	101	110
Elektrik birim fiyatı [TL/kWh]	0,18	0,18	0,18
3 yıl için toplam elektrik maliyeti [TL]	78,84	18,1332	19,71
3 yıl için toplam maliyet [TL]	80,84	21,13	52,80
Kompakt Florasan Tasarruf Oranı [%]	73,86		
Ledli Lamba Tasarruf Oranı [%]	34,69		

Elektrik Enerji Sistemimizdeki Kayıpların Azaltılması

İLETİM HATLARI Örneđi

Türkiye Elektrik İletim Sistemi Enerji Nakil Hat Uzunlukları

(2007 Yılı Deđerleri)

380 kV	14.338,4
220 kV	84,5
154 kV	31.383,0
66 kV	477,4
TOPLAM (km)	46.283,3

154 kV yer altı güç kablosu uzunluđu 142,2 km

380 kV yer altı güç kablosu uzunluđu 12,8 km

İletim Sistemi elektrik sisteminin ana omurgasını teşkil etmekte olup iletim tesisleri yatırımları pahalı ve yapımı uzun süre alan, işletilmesi ülke ekonomisine etkileri açısından büyük önem taşıyan sistemler olduğundan bölgesel gelişim hedeflerinin, yük tahminlerinin, arz kaynak noktalarının önceden optimum olarak belirlenmesi gerekmektedir. Bazı ülkelerde 1000 kV seviyelerinde iletim hatlarının olduğu da unutulmamalıdır.

Elektrik Enerji Sistemimizdeki Kayıpların Azaltılması

DAĞITIM HATLARI Örneđi

Türkiye'deki dağıtım hatlarının uzunlukları toplamı 922.724,2 km olup 2007 yılı itibarı ile mevcut durumu aşağıda verilmektedir.

Türkiye Elektrik Dağıtım Sistemi Hat Uzunlukları

33 kV	333.258,9
15,8 kV	30.290,5
10,5 kV	5.474,4
6,3 kV	7.656,8
Diđer	98,8
0,4 kV	545.944,8
TOPLAM	922.724,2 km

Kaynak : TEDAŞ

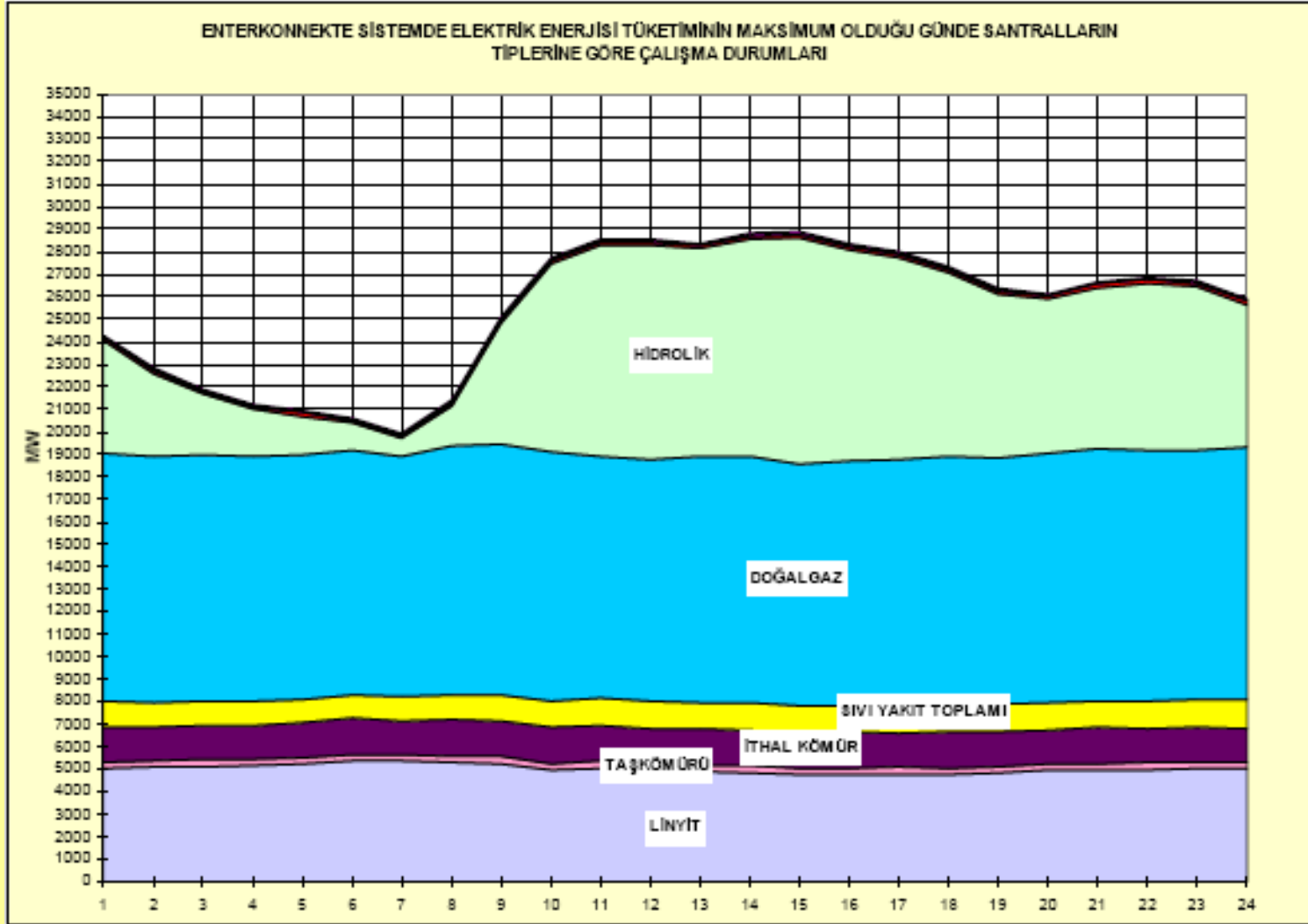
Elektrik Enerji Sistemimizdeki Kayıpların Azaltılması

İLETİM ve DAĞITIM HATLARI Değerlendirmesi

- İletim hatlarındaki gerilim seviyesinin yükseltilmesi oldukça fazla yatırım gerektirmektedir. Hat kayıpları açısından sağlayacağı fayda ise en fazla %1-%1,5 arasında olacaktır.
- Dağıtım hatlarındaki gerilim seviyelerinin yükseltilmesi ve düzenli kontrolü ise %10-%15 arasında fayda sağlayabilir. Geçmiş on yıldaki verilere bakıldığında; dağıtım sistemindeki kayıpların %20 seviyelerinde olduğu unutulmamalıdır. Dünya ortalamasında bu oran %7 civarındadır.

Elektrik Enerji Sistemimizdeki Kayıpların Azaltılması

ÜRETİM TESİSLERİ Örneđi



“Değerlendirme

Özellikle 1990’lı yılların sonlarından itibaren özel sektöre ait kurulu gücün artmış olması, bu kurulu gücün büyük kısmının termik olması ve üretimlerine satın alma garantisi verilmiş olması kamu santrallarının talebe bağlı olarak ihtiyaç duyulmadığı zamanlarda kısıtlı çalıştırılmaları sonucunu ortaya çıkartmıştır. Bilindiği üzere elektrik enerjisi ihtiyaç duyulduğu anda üretilir. Doğal olarak üretim kapasitesi talepten yüksek olduğu zaman fazla olan kurulu kapasite kullanılamayacaktır. **Bütün santralların eşit koşullarda olduğu durumda elektrik enerjisi üretimine maliyeti düşük olan santraldan başlanıp yüksek olana doğru sıra ile üretim yaptırılması en doğal yoldur.** Ancak belirli bir kapasite imtiyazlı haklara veya üretim önceliğine sahipse maliyete bakılmadan öncelikle üretim yaptırılmaktadır. Santrallara üretim önceliği ya da imtiyazlı haklar verilirken toplam elektrik enerjisi talebi miktarı ile yıl içinde elektrik tüketim seviyelerini gösteren yük profili göz önünde bulundurulmalıdır. İleriye yönelik olarak yıllık puant talep ile minimum yük seviyesi göz önünde bulundurulmalı ve üretim önceliği verilen kapasitenin yıllık yük profilindeki yeri dikkatli olarak belirlenmelidir. **En azından öncelik verilmiş toplam kurulu kapasite miktarının baz yük seviyesinden daha yüksek olmamasına dikkat edilmelidir.** Türkiye elektrik sisteminde satın alma garantisi verilmiş bulunan YİD, İHD ve Yİ modeli kapsamındaki kapasitelerin neredeyse tam verimli olarak kullanıldığı, ancak buna karşılık talep miktarı ve tüketim karakteristiğine göre kamu santrallarına ait kapasitenin bir kısmının kullanılmadığı bu çalışmadan açıkça anlaşılabilir.”

Türkiye Elektrik İletim A.Ş. Genel Müdürlüğü A.P.K. Dairesi Başkanlığı

Türkiye Elektrik enerjisi 10 Yıllık Üretim kapasite Projeksiyonu 2008-2017 Sayfa:27

YÜK DAĞITIMININ AMAÇLARI

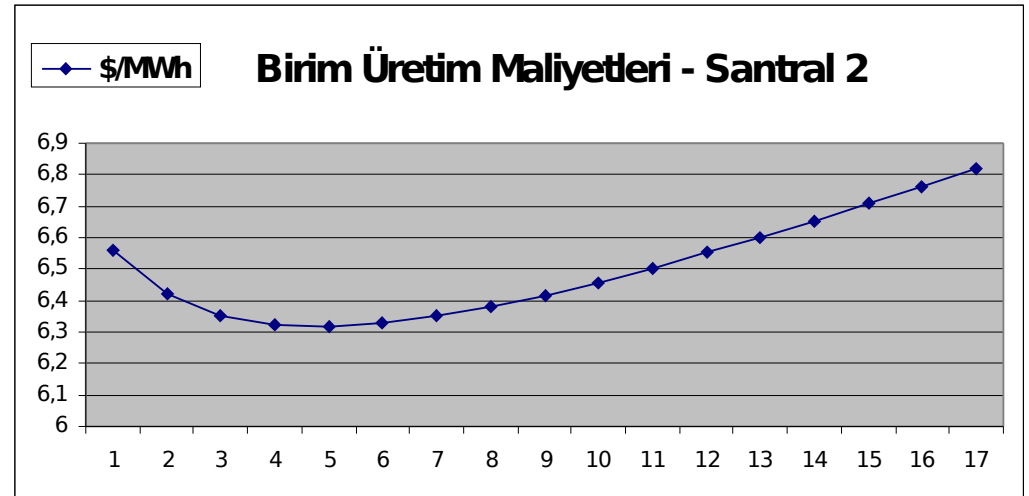
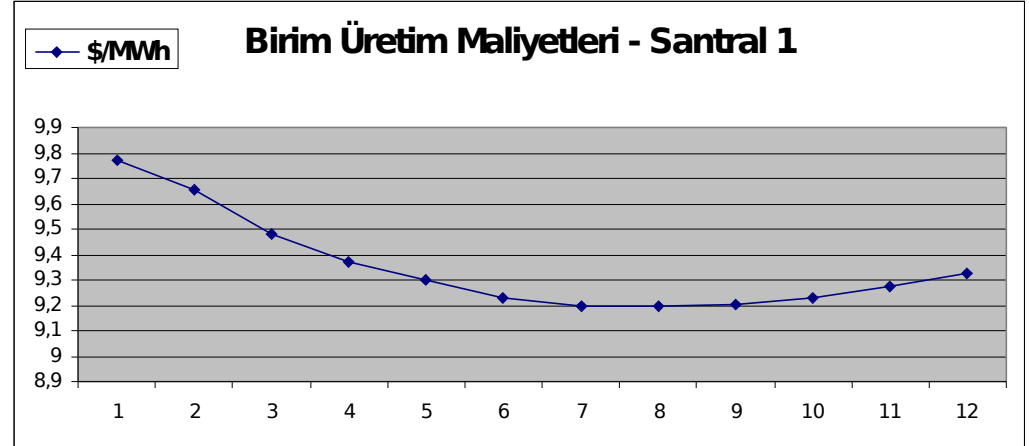
- GÜVENLİK
- SÜREKLİLİK
- EKONOMİK İŞLETME



Termal Üretim Gruplarının Ekonomik İşletilmesi

S1	MW	\$/MWh
1	50	9,771
2	55	9,653
3	65	9,483
4	75	9,372
5	85	9,297
6	100	9,232
7	120	9,198
8	130	9,197
9	140	9,202
10	160	9,229
11	180	9,271
12	200	9,324

S2	MW	\$/MWh
1	100	6,559
2	125	6,422
3	150	6,354
4	175	6,324
5	200	6,318
6	225	6,329
7	250	6,351
8	275	6,381
9	300	6,417
10	325	6,458
11	350	6,503
12	375	6,551
13	400	6,601
14	425	6,653
15	450	6,707
16	475	6,762
17	500	6,819

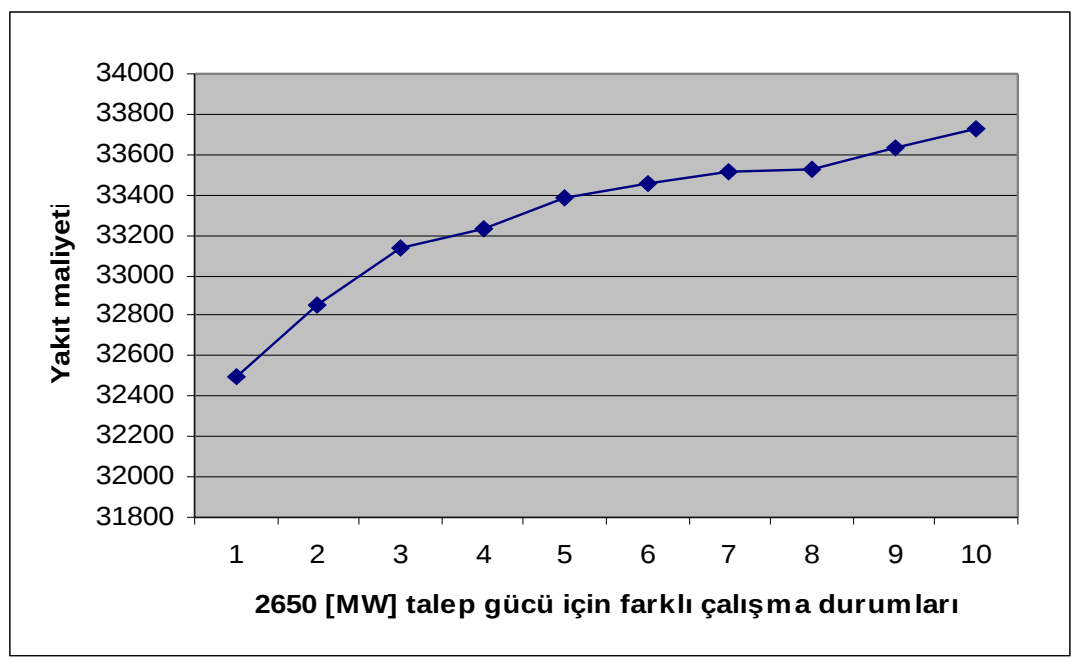


Aynı Elektrik Üretim Deęeri İçin Yakıt Maliyetlerinin Karşılaştırılması

Gruplar	a	b	c	P_{min}	P_{max}	P [MW]	F [\$/h]	F [\$/MWh]
1	0,00482	7,97	78	50	200	130,00	1195,56	9,197
2	0,00269	5,27	102	100	500	200,00	1263,60	6,318
Toplam (Bağımsız Çalışma Durumu)				150	700	330,00	2459,16	7,452

Gruplar	a	b	c	P_{min}	P_{max}	P [MW]	F [\$/h]	F [\$/MWh]
1	0,00482	7,97	78	50	200	50,00	488,55	9,771
2	0,00269	5,27	102	100	500	280,00	1788,50	6,387
Toplam (Birlikte Çalışma Durumu)				150	700	330,00	2277,05	6,900

Ekonomik Yük Dağıtımının Önemi



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P1	455	455	455	455	455	455	455	455	455	305
P2	455	455	455	455	455	455	455	455	455	455
P3	130	130	50	20	20	20	20	20	20	20
P4	130	130	50	20	20	20	20	20	20	20
P5	295,3	300	300	300	300	300	300	300	250	470
P6	460	460	460	460	460	460	460	460	460	360
P7	465	380	380	380	250	200	150	135	135	135
P8	60	60	60	60	150	200	200	215	300	300
P9	25	25	25	25	65	80	80	80	100	160
P10	20	20	120	120	120	120	155	160	160	160
P11	43,4	20	80	80	80	65	80	80	80	50
P12	56,3	20	20	80	80	80	80	75	20	20
P13	25	85	85	85	85	85	85	85	85	85
P14	15	55	55	55	55	55	55	55	55	55
P15	15	55	55	55	55	55	55	55	55	55
PD[MW]	2650	2650	2650	2650	2650	2650	2650	2650	2650	2650
F [\$ /H]	32.503	32.857	33.140	33.234	33.388	33.461	33.509	33.532	33.627	33.734

SONUÇLAR

- Üretim sistemleri için verim arttırıcı uygulamaların hayata geçirilmesi,
- **Elektrik üretim kaynaklarının optimum işletilme politikalarının geliştirilmesi,**
- **YENİLENEBİLİR Enerji Kaynaklarının (Elektrik veya ısı olarak) kullanım oranlarının arttırılması için gerekli tedbirlerin ve uygulamaların gündemde kalmasının sağlanması,**
- **Her türlü (Sanayi, konut vb.) alıcıların bilinçlendirilmesi ve desteklenmesi,**
- Elektrik motorları satın alınırken mümkünse EFF1 sınıfı motor alınması ve motor sürücüsü ile birlikte kullanılması,
- **Dağıtım hatlarımızın belli bir makro plan çerçevesinde geliştirilmesi ve kayıp, kaçakların daha iyi kontrol edilmesi,**
- **ELEKTRİK ENERJİ SİSTEMİMİZİN SÜREKLİLİĞİ İÇİN ÇOK ÖNEMLİDİR.**

TEŐEKKÜRLER



Selçuk Üniversitesi
Mühendislik-Mimarlık Fakültesi
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

Nurettin ÇETİNKAYA