İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE ELEKTRİK PİYASASI VE ELEKTRONİK TİCARET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elek. Müh. Atilla KILIÇ

Anabilim Dalı: Elektrik Mühendisliği

Programı: Elektrik Mühendisliği

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ömer USTA

Ocak 2005

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE ELEKTRİK PİYASASI VE ELEKTRONİK TİCARET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elek. Müh. Atilla KILIÇ

504021029

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 27 Aralık 2004

Tezin Savunulduğu Tarih : 27 Ocak 2005

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ömer USTA

Diğer Jüri Üyeleri Doç. Dr. Canbolat UÇAK (Yeditepe Üniversitesi)

Y. Doç. Dr. İstemihan GENÇ (İ.T.Ü.)

Ocak 2005

Önsöz

Bu tezin hazırlanmasında yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Prof. Dr. Ömer USTA'ya; İstanbul Teknik Üniversitesi'ni tercih etmemde en büyük pay sahibi olan ve üniversite hayatımın tamamında beni en çok destekleyen kişi olan Sayın Doç. Dr. Hakan TEMELTAŞ'a; manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen aileme; lisans bitirme çalışmamda ve yüksek lisans başlangıcında beni destekleyen sevgili hocam Sayın Doç. Dr. Canbolat UÇAK'a; tezi bitirebilmem için her zaman yanımda ve destek olan Sayın İpek TOPALOĞLU'na teşekkürü bir borç bilirim.

Atilla KILIÇ

Aralık 2004

İçindekiler

Sayfa No.

Önsöz ... ii
Kısaltmalar ... vi
Tablo Listesi ... viii
Şekil Listesi ... ix
Sembol Listesi ... x
Giriş ... 1
1. Elektrik Piyasası Hakkında Genel Bilgiler ... 3
1.1. Piyasa nedir? ... 3
1.2. Elektrik piyasasının özellikleri ... 5
1.3. Elektrik Piyasasında Regülasyon ... 6
1.3.1. Regülasyon Çeşitleri ... 7
1.4. Elektrik Piyasasında Rekabet ... 7
1.4.1. Pazar Gücü ... 8
1.4.2. Ayrıştırma ... 9
1.4.2.1 Üretim ve İletimin Dikey Ayrıştırması ... 9
1.4.2.2. Üretim ve Dağıtımın Dikey Ayrıştırması ... 14
1.4.2.3. Dağıtım ve Son Kullanıcı Arzının Dikey Ayrıştırması ... 14
1.4.3. Elektrik Piyasası İçin Genel Rekabet Modelleri ... 15
1.4.3.1. Şebekeye Erişim Modeli ... 15
1.4.3.2. Havuz Modeli ... 17
1.4.3.3. Tek Alıcı Modeli ... 18
1.4.3.4. Modellerin Değerlendirmesi ... 20
2. Elektrik Piyasasının Dünyadaki Uygulamaları ... 22
2.1. İngiltere ... 22
2.2. Nord Pool ... 23
2.3. Şili ... 27
2.4. Değerlendirme ... 28
3. Türkiye'nin Elektrik Sektörünün Durumu ve Elektrik Piyasası Uygulaması ... 29

3.1. Türkiye'de Elektrik Enerjisi Gelişiminin Tarihçesi 29
3.2. Türkiye'de Elektrik Piyasasının Yapısı ve Uygulanışı 34
3.2.1. Piyasada Faaliyetler 37
3.2.2. Dengeleme Mekanizması 39
3.2.3. Düzenleme 41
3.3. Değerlendirme 43
4. Elektrik Piyasasında Elektronik Ticaret (E-Ticaret) 44
4.1. E-Ticaret Nedir? 44
4.2. Elektrik Piyasasında E-Ticaret Uygulamaları 45
4.2.1. Güç Ticaret Sistemi 46
4.2.1.1. Akıllı Güç Ticaret Sistemleri 48
4.2.2. E-Ticarette Güvenlik 49
4.3. Piyasada Havuz İşlemleri 49
4.3.1. Sonraki Gün Piyasası 49
4.3.2. Sonraki Saat Piyasası 52
4.3.3. Gerçek Zamanlı İşletme 52
4.4. Piyasalar Arasındaki İlişkiler 53
4.4.1. Teklif Stratejileri 53
4.5. Türkiye Elektrik Piyasasında E-Ticaret 54
4.6. Değerlendirme 62
5. Türkiye Elektrik Piyasası'nın Değerlendirmesi 63
6. Sonuç 67
Kaynaklar 69
Ek A. PJM Bağımsız Sistem İşletmecisi Günlük Veri Örneği 73
Ek B. Nord Pool Günlük Veri Örneği 79

Kısaltmalar

CEB:	Central Electricity Board
CEGB:	Central Electricity Generation Board
CNE:	Şili Ulusal Enerji Komisyonu
ÇEAŞ:	Çukurova Elektrik Anonim Şirketi
DSİ:	Devlet Su İşleri
EİEİ:	Elektrik İşleri Etüt İdaresi
EPDK:	Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu
EÜAŞ:	Elektrik Üretim Anonim Şirketi
G-DUY:	Geçiş Dönemi Uygulama Yazılımı
İHD:	İşletme Hakkı Devri
ISO:	Independent System Operator (Bağımsız Sistem İşletmecisi (BSİ))
MC:	Marginal cost (marjinal maliyet)
MR:	Marginal revenue (marjinal kazanç)
MTA:	Maden Tetkik ve Arama
NGC:	National Grid Company
OFFER:	Office of Energy Regulation
PJM:	Pennsylvania-New Jersey-Maryland Bağımsız Sistem İşletmecisi
PLC:	Power Line Carrier (Güç Hattı Taşıyıcısı)
PMUM:	Piyasa Mali Uzlaştırma Merkezi
SIC:	Merkez Enterkonnekte Sistemi
SING:	Norte Grande Enterkonnekte Sistemi
SSL:	Secure Socket Layer (Güvenli Yuva Katmanı)
TCP/IP:	Transmission Control Protocol/Internet Protocol (Aktarma Denetim Protokolü/İnternet Protokolü)
TEAŞ:	Türkiye Elektrik Üretim, İletim Anonim Şirketi
TEDAŞ:	Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
TEİAŞ:	Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi
TEK:	Türkiye Elektrik Kurumu
TEP:	Ton Eşdeğeri Petrol

TETAŞ:	Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt Anonim Şirketi
UYDM:	Ulusal Yük Dağıtım Merkezi
Yİ:	Yap-İşlet
YİD:	Yap-İşlet-Devret

Tablo Listesi

Sayfa No.

Tablo 1. Marjinal maliyet (MC) ve marjinal kazanç (MR) arasındaki ilişkinin yorumu 4
Tablo 2. Rekabetçi Elektrik Sistemlerinde İletim ile ilgili hareketlerin organizasyonu 11
Tablo 3. Rekabet modellerinin karşılaştırılması 21
Tablo 4. Nord Pool ülkelerinin 2003 yılı üretimleri 24
Tablo 5. 1990-2001 arası Türkiye'deki elektrik enerjisi üretimi 31
Tablo 6. 1990-2001 arası Türkiye'deki elektrik enerjisi tüketimi (MWh) 32
Tablo 7. OECD Ülkelerinde Sanayide ve Meskende Uygulanan Elektrik Satış Fiyatları (cent/kWh) 33
Tablo 8. Türkiye'deki elektrik piyasasında faaliyetlere göre düzenleme yöntemleri 42
Tablo 9. PMUM tarafından belirlenen yük alma ve yük atma fiyatları 56
Tablo 10. Belirtilen gün için günlük dengeleme istatistikleri 57
Tablo 11. Belirtilen tarih için sistem dengeleme fiyatı 58
Tablo 12. Belirtilen gün için günlük talep tahmini bildirim formu 61

Şekil Listesi

Sayfa No.

Şekil 1. Piyasanın arz-talep eğrisi 3
Şekil 2. Elektriğin akışı 5
Şekil 3. Şebekeye Erişim Modeli'nin şematik gösterimi 16
Şekil 4. Tek Alıcı Modeli'nin şematik gösterimi 19
Şekil 5. Nord Pool'da piyasa yapısı 25
Şekil 6. Türkiye'de oluşturulan elektrik piyasasının fiziksel yapısı 36
Şekil 7. Türkiye'de oluşturulan elektrik piyasasının ekonomik yapısı 36
Şekil 8. Türkiye Elektrik Piyasası'nda Dengeleme ve Uzlaştırma Sistemi 41
Şekil 9. Birden fazla piyasanın yer aldığı bir güç sistemi 47
Şekil 10. Sonraki Gün Piyasası'nın akış diyagramı 51
Şekil 11. Teklif stratejileri 54
Şekil 12. Belirtilen gün için gerçekleşen ve tahmini tüketim grafiği 58
Şekil 13. Belirtilen gün için sistemin enerji denge durumu grafiği 59
Şekil 14. Belirtilen gün için yük alma ve yük atma grafiğinin sistemin marjinal fiyatıyla karşılaştırılması 59
Şekil 15. Belirtilen gün için gerçekleşen tüketim ve saatlik sistem marjinal fiyat grafiği 60
Şekil B.1. Nord Pool Bağımsız Sistem İşletmecisi internet sitesi veri sayfasından bir görünüş 79
Şekil B.2. Nord Pool Bağımsız Sistem İşletmecisi internet sitesi veri sayfasında üretim değerleri 79
Şekil B.3. Nord Pool Bağımsız Sistem İşletmecisi internet sitesi veri sayfasında tüketim değerleri 80
Şekil B.4. Nord Pool Bağımsız Sistem İşletmecisi internet sitesi veri sayfasında spot piyasa değerleri 80
Şekil B.5. Nord Pool Bağımsız Sistem İşletmecisi internet sitesi veri sayfasında rezerv değerleri 81

Sembol Listesi

C_p : Alış Maliyeti

C_s : Satış Maliyeti

P_{denge}: Denge Fiyatı

Q_p : Alış Miktarı

Q_s : Satış Miktarı

TÜRKİYE ELEKTRİK PİYASASI VE ELEKTRONİK TİCARET

ÖZET

Bu çalışmada elektrik piyasası, elektrik piyasasının Türkiye'deki uygulanışı ve bu uygulamanın elektronik ticaret ile beraber yürütülmesi sonucu piyasaya sağlayacağı katkılar anlatılmıştır.

Elektrik piyasasında, piyasa verimliliği ve tam rekabeti sağlamanın amacı son kullanıcıya kaliteli ve ucuz elektrik enerjisi sağlamaktır. Elektrik genel mal özelliklerinden farklı olarak depolanamama özelliğine sahiptir. Bu özelliğinden dolayı anlık üretim ve tüketim gerektiren bir piyasadır. Anlık üretim ve tüketim de gerçek zamanlı işletme ve güç sisteminin tam otomasyonu ihtiyacını doğurmuştur.

Gerçek zamanlı işletme için günümüz teknolojileriyle en uygun ortam elektronik ticaret ortamıdır. Türkiye elektrik piyasasında elektronik ticaretin bugünkü durumu değerlendirilmiş ve iyileştirme için öneriler getirilmiştir.

TÜRKİYE ELECTRICITY MARKET AND ELECTRONIC COMMERCE

ABSTRACT

Electricity market, application of electricity market in Turkey and the electronic commerce to improve electricity market efficiency has been discussed.

The idea behind providing market efficiency and perfect competition, isto supply electrical energy to the customers within the standards and with a cheap price. The difference of electricity from conventional good is the non-storable behaviour of electricity. This characteristic forces instantaneous production and consumption of the electricity. Instantaneous production and consumption require real time system operation and full automation of power system.

In today's technology, electronic commerce is the best platform for the real time operation of power systems. The state of electronic commerce in Turkish electricity market has been discussed. In addition, some suggestions to improve the operation of Turkish electricity market are also stated.

Giriş

Elektriğin keşfinden sonraki ilk zamanlarda kullanım oldukça kısıtlıydı. Sadece aydınlatma için kullanılan elektrik, zamanla etki alanını geliştirerek endüstriyel anlamda da önem kazanmıştır. Kullanım alanının genişlemesi beraberinde pek çok sorunu da getirmiştir. Örneğin elektriği uzun mesafelerde taşımak pek kolay değildi. Bu yüzden üretim tesisleri yerleşim yerlerine çok yakındı ve bu da çevre kirliliğinin, elbette ki o zamanki teknolojinin ilkelliğinden kaynaklanan bir kirlilikti bu, artmasına sebep oluyordu. Sonraki çalışmalarla iletim daha kolay bir hale gelince pek çok olumsuz konu kendiliğinden çözüme kavuştu. 20. yüzyılda ise artık üretimin nasıl yapılacağı veya nasıl iletileceği sorunu ile değil üretilen veya iletilen elektriğin kime ve hangi fiyata satılacağı sorunu ile uğraşılmaya başlandı. Bunun için çıkarılan modelleri pek çok ülke kendine uyarlayarak elektriği bir "sektör" haline getirdi. Bu sektörde elektrik bir mal olarak yer aldı, alışı ve satışı konusunda kimi ülkede "borsa" benzeri piyasalar oluşurken kimi ülkelerde de bir tek alıcı ve satıcının olduğu piyasalar oluştu. Özellikle 1970'lerdeki petrol kriziyle başlayan bu "sektörleşme", 1980'lerin başında hız kazandı.

Türkiye'nin jeopolitik durumu, enerji kaynaklarını kullanımda iyi bir politika getirmektedir. Özellikle komşu ülkelerle olan ilişkilerin riskli olması sebebiyle pek çok konuda olduğu gibi enerji konusunda da bazı sorunlar çıkmaktadır. Günümüz teknolojisinin gerektirdiği enerji kaynaklarından bir kısmını komşu ülkelerden almamız doğabilecek herhangi bir sorunda ülkemizi en çok sıkıntıya sokacak konulardan biridir.

Elektriğin bir mal olarak görülmesinde ve bu konuda piyasa oluşmasında ülkemiz oldukça geri kalmıştır. 20 Şubat 2001 yılında çıkarılabilen 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ile elektrik piyasası oluşumuna imkan yaratılmıştır. Elektrik Piyasası Kanunu ile elektriğin kaliteli, sürekli, düşük maliyetli ve çevreye uyumlu bir şekilde tüketicilerin kullanımına sunulması amaçlanmıştır. Rekabet ortamında özel hukuk hükümlerine göre etkinlik gösterebilecek, istikrarlı ve şeffaf bir elektrik enerjisi piyasasının oluşturulması ve bu piyasada bağımsız bir düzenleme ve denetimin sağlanması amaçlanmıştır. Bu kanun ile elektrik üretimi, iletimi, dağıtımı,

ticareti (toptan ve perakende satışı) ile bu hizmetleri sağlayacak tüm gerçek ve tüzel kişilerin hak ve yükümlülükleri düzenleme hakkına ve denetime tabi olması öngörülmüştür. Düzenleme ve denetimin, Elektrik Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK)[1] tarafından yapılması amaçlanmıştır.

Bölüm 1'de piyasanın genel yapısı ve elektrik piyasasının diğer piyasalardan farklı yönlerinden bahsedilmiştir. Elektrik piyasasında düzenleme yapısı ve rekabet modelleri de açıklanmıştır.

Bölüm 2'de elektrik piyasasının dünyadaki örnekleri sunulmuştur. İngiltere, İskandinav piyasası ve Şili örnekleri ele alınmıştır.

Bölüm 3'te Türkiye'de elektrik sektörünün gelişimi ve bugünkü durumu özetlenmiş ve elektrik piyasasının nasıl uygulandığı açıklanmıştır.

Bölüm 4'te elektronik ticaretin yapısı ve uygulanışı ile Türkiye'deki elektrik piyasasında elektronik ticaret uygulanışı hakkında bilgi verilmiştir.

Bölüm 5'te Türkiye elektrik piyasasının değerlendirmesi yapılmıştır.

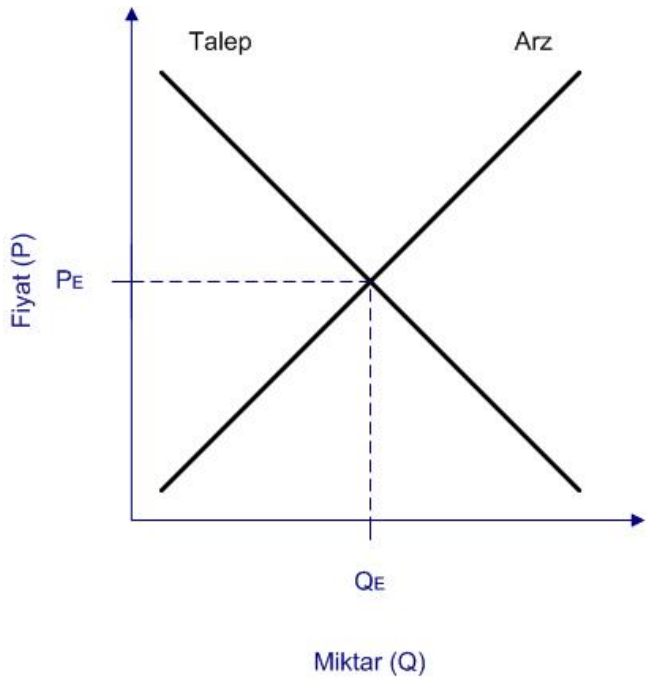
[1] Elektrik Piyasası Düzenleme Kurulu'nun adı 18.4.2001 tarihli ve 4646 sayılı Kanunla Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu şeklinde değiştirilmiştir.

1. Elektrik Piyasası Hakkında Genel Bilgiler

1.1. Piyasa nedir?

Piyasa, alıcı ve satıcıları mal veya hizmet takası yapmak için bir araya getiren düzenlemeler bütünüdür [1]. Örneğin bir manav ya da bir otomobil bayii alıcı ve satıcıyı fiziksel olarak karşı karşıya getirir. Bir başka örnek olarak da borsada işlemler aracılar vasıtasıyla yapıldığı için alıcı ile satıcı fiziksel olarak karşı karşıya gelmezler. Piyasalar, çeşitlilik göstermelerine rağmen temel işlevleri aynıdır. Bu işlev, satıcıların satmak istediği miktarı eşitleyen fiyatı belirler. Bu fiyat, topluma neyi, nasıl, kim için satın alacağını gösterir [2].

Piyasada alıcıların davranışları talebi, satıcıların davranışları da arzı belirler. *Talep*, alıcıların elde edilebilir her fiyat düzeyinde satın almak istedikleri mal miktarıdır. *Arz* ise satıcıların elde edilebilir her fiyat düzeyinde satmak istedikleri mal miktarıdır.



Şekil 1. Piyasanın arz-talep eğrisi

Talep eğrisinin eğiminin negatif olması, alıcıların alım gücünün fiyat arttıkça azalmasından dolayıdır. Arz eğrisinin eğiminin pozitif olması, satıcıların piyasaya arz ettiği ürün miktarıyla fiyatın doğru orantılı olmasından kaynaklanmaktadır. Talep eğrisiyle arz eğrisinin kesiştiği nokta, o ürün için piyasanın denge noktasıdır (Şekil 1). Bu noktaya karşılık gelen fiyat, o ürün için piyasanın denge fiyatıdır. Denge noktasındaki piyasa temizlenmiştir, yani talep veya arzda fazlalık yoktur.

Üreticilerin ortak amacı kârençoklamasıdır. Bir üretici kârınıençoklayacak üretim seviyesini gelirlerin ve maliyetlerin üretim seviyesiyle birlikte nasıl değiştiğini inceleyerek seçebilir [2]. Bir üreticinin üretim kararlarını nasıl vereceğini kazancı ve maliyeti belirler. *Kazanç*, bir üreticinin belirli bir zaman aralığında mal ve hizmet satışından elde ettiği gelir miktarıdır. *Maliyet*, bir üreticinin belirli bir zaman aralığında mal ve hizmet üretiminde meydana gelen harcamalarıdır. *Kâr*, kısaca kazanç ile maliyet arasındaki farktır. *Marjinal maliyet* (MC), üretimdeki 1 birimlik artışın toplam maliyetle meydana getirdiği değişimdir. *Sabit maliyetler*, üreticinin üretim seviyesine bağlı olmayan maliyetlerdir. Personel, yakıt, bakım, mülkiyet gibi maliyetler sabit maliyetlerdir. *Değişken maliyetler*, üretim seviyesine bağlı olan maliyetlerdir. kWh maliyeti değişken maliyettir. *Toplam maliyet*, sabit ve değişken maliyetlerin toplamıdır. *Toplam kazanç*, bir ürünün birim fiyatının satış miktarıyla çarpımıdır [3]. *Marjinal kazanç* (MR), üretimdeki 1 birimlik artışın toplam kazançta meydana getirdiği değişimdir. Buradaki en önemli nokta üreticinin üretiminin devamlılığının marjinal kazancın marjinal maliyetten yüksek olmasına bağlı olmasıdır. Üretim ve satışın 1 birim artması, toplam kazancı toplam maliyetten daha fazla arttırması durumunda toplam kâr da artacaktır. Tersi durumda 1 birimlik üretim ve satış toplam kârı azaltacaktır. Yani marjinal maliyet ve marjinal kazancın kullanım amacı üretim miktarını belirleyerek kârıençoklamaktır (Tablo 1).

Tablo 1. Marjinal maliyet (MC) ve marjinal kazanç (MR) arasındaki ilişkinin yorumu

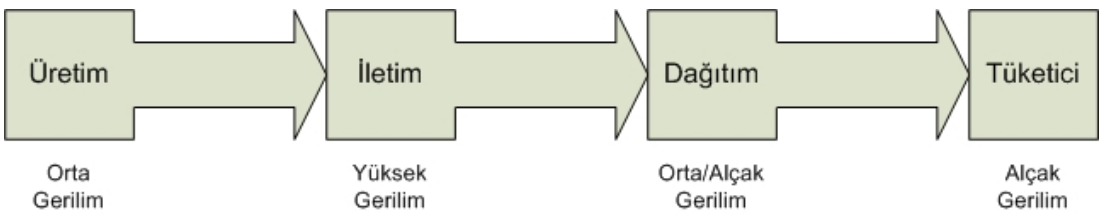
Marjinal Durum	**Karar**	**Not**
MR>MC	Üretimi arttır	
MR<MC	Üretimi azalt	
MR=MC	En uygun üretim	Eğer kâr pozitifse, bu üretim seviyesinde devam edilmeli. Eğer değilse üretim bir süreliğine durdurulmalı veya piyasadan tamamen çekilmeli

1.2. Elektrik piyasasının özellikleri

Elektrik piyasası, elektrik üretimi, iletimi, dağıtımı ve arzını içeren piyasadır. Elektrik enerjisinin en önemli özelliği depolanmasının yüksek maliyetli olması, dolayısıyla depolanması yerine anında tüketilmesi gerekliliğidir. Bu yüzden tüketim ve üretim dengelerinin çok hassas bir şekilde ayarlanması gerekir. Bu dengenin kurulamaması sadece fazla üretim yapan üreticiyi veya fazla tüketim yapan tüketiciyi değil tüm sistemde ciddi sorunlara yol açabilmektedir. Elektrik piyasasında elektrik enerjisinin eşdeğeri başka bir mal yoktur [4]. Elektrik enerjisi, hem ara hem de son ürün olarak karşımıza çıkar. Sanayide ara ürün olarak kullanılabilen elektrik enerjisi kamu alanlarında son ürün olarak kullanılır.

Elektrik enerjisinin ürün olarak olağan ürünlerden farklı olması piyasa yapısını da farklı kılmaktadır.

Elektrik piyasasının en önemli özelliği, elektrik enerjisini yüksek kalitede (sabit gerilim ve frekansta), güvenilir, ucuz ve kesintisiz olarak sağlamaya çalışmasıdır. Elektrik enerjisinin üretimden arza kadar olan süreci Şekil 2'de görüldüğü gibi 4 aşamadan oluşur: *üretim, iletim, dağıtım* ve *arz*. *Üretim*, bir tahrik makinasından elde edilen mekanik enerjinin elektrik enerjisine dönüştürlmesi işlemidir. Enerji üretim santralleri genellikle yerleşim merkezlerine (ya da daha genel tanımla son kullanıcıya) uzak oldukları için bu enerjinin son kullanıcıya iletilmesi gerekir. *İletim*, enerji üretim santrallerinde üretilen enerjiyi yüksek gerilim kademelerinde taşınmasıdır. İletilen elektrik enerjisi, daha düşük gerilim kademeleriyle son kullanıcının bulunduğu bölgeye dağıtılır. *Dağıtım*, yüksek gerilim kademesinde gelen elektrik enerjisinin düşük gerilim kademelerinde taşınmasıdır. *Arz*, elektrik enerjisinin son kullanıcıya satılması işlemidir. Satılma işlemi; ölçüm, faturalama, pazarlama gibi hizmetleri içerir. Toptan ve perakende olmak üzere iki çeşittir.



Şekil 2. Elektriğin akışı

Elektrik enerjisi, tüm dünya için gerekli bir ürün olduğu halde kullanım alanları ulusal, kültürel ve politik sebeplerden dolayı farklılıklar gösterir. Bu yüzden elektrik enerjisinin kullanımı için bir genelleme yapma imkanı bulunmamaktadır.

Elektrik piyasası dünya genelinde her kesimiyle tekeldi. Yani üretimden arza kadar tüm aşamalar ya devlet ya da yerel yönetimler tarafından işletiliyordu. 1980 sonrasında pek çok ülkede elektrik sektöründe yeniden yapılandırılmaya gidilmiştir.

1.3. Elektrik Piyasasında Regülasyon

Düzenleme (regülasyon), devletin, teşebbüslerin piyasa hareketlerine müdahale etmesidir. Bu müdahalenin piyasa yapısına göre çeşitli sebepleri vardır.

Düzenlemenin yapılabileceği her piyasaya düzenleme yapma zorunluluğu yoktur. Elektrik piyasasında her aşama ayrı ayrı düzenlenebilir, ama bu imkan, bu aşamalara düzenleme yapılma gerekliliğini getirmemektedir. Çünkü düzenlemenin getirdiği maliyetler gereksiz yükler getirebilmektedir. Doğal tekellerin regülasyonu da benzerdir. Her ne kadar tekel olan teşebbüsün hareketlerinin kamu zararına olmaması için düzenlenmesi gerekse de bu durum düzenlemenin yapılmasını gerektirmez. Düzenlemenin teşebbüslere getirdiği maliyetler ve mümkün olan diğer seçimler, düzenlemeyi gereksiz kılabilmektedir [5]. Örneğin bir tüketim bölgesine birden fazla üreticiden birden fazla hat ile enerji iletilebiliyorsa o bölgede düzenlemeye gerek yoktur. Doğal tekel durumunda da, rekabet ortamında da dikkat edilmesi gereken en önemli konu düzenlemenin maliyetidir. Eğer bu maliyetler, düzenlemenin faydasından az ise düzenleme yoluna gidilmelidir [4].

Düzenlemenin bir amacı rekabet ortamının işlerliğinin sağlanmasıdır. Herhangi bir katılımcının pazar gücünü kullanarak piyasadaki dengeleri lehine çevirmesini engellemek için düzenleme gerekir. Bir diğer amacı ise hizmet sağlayıcılarının fiyat artırmak veya düşük kalitede hizmet vermek suretiyle tekel konumlarını kötüye kullanmalarına engel olmaktır. Ayrıca beklenmeyen bazı durumlara karşı yatırımcıyı da korumayı amaçlar [6]. Düzenleme her gruba olabildiğince yakın ve onların haklarını savunucu şekilde olmalıdır. Elbette ki her grubun isteklerini tam olarak karşılamak imkansızdır. Fakat tüketicinin hizmeti pahalı ve kalitesiz alması,

üreticinin devlet tarafından istenmeyen durumlara zorlanması, yatırımların teşvik edilmemesi düzenleme yapılarak engellenmelidir.

1.3.1. Regülasyon Çeşitleri

Düzenleme üç şekilde yapılır. *Ekonomik düzenleme*, teşebbüslerin fiyat politikaları, ekonomik durumları, işletme ve yatırımlar için verdikleri kararlar ile ilgilidir. *Teknik düzenleme*, teşebbüslerin ve şebekenin işletme ve mühendislik işleriyle ilgilidir. *Çevresel regülasyon* ise teşebbüslerin çevre koruma şartlarına uyumları ile ilgilidir [4]. Her düzenleme türü kendi açısında önemli olmakla beraber ekonomik düzenleme üzerinde en çok durulan düzenleme türüdür.

Ekonomik regülasyonu 3 kısıma inceleyebiliriz. Bunlardan *getiri oranı düzenlemesi*[2] ve *tavan fiyat düzenlemesi*[3] ana, *göreli rekabet*[4] de diğer ikisinin birleşimi şeklindedir [4]. Getiri oranı düzenlemesi ve tavan fiyat düzenlemesi dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır. Getiri oranı düzenlemesinde sabit getiri garantisi verilmiştir. Yani teşebbüslerin kârı sabittir. Maliyetin azalması ve artması bir değişikliğe yol açmamaktadır. Yine de bu durumun kötüye kullanılmaması için belirli aralıklarla tarifeleri gözden geçirmek gereklidir. Bu garantili getiri, teşebbüsleri yatırım yapmaları için teşvik eder. Ancak yapılacak yatırımların herhangi bir kısıtlaması olmadığı için teşebbüslerin gereksiz ve maliyeti yüksek yatırımlara yönelmesi imkanı vardır 4]. Bu yöntemde düzenleme kurulun tutumu etkilidir. Eğer düzenleme kurulu gözden geçirmeleri sıkı tutmazsa teşebbüslerin yatırımlarının etkin olmayan tarife yapısı yüzünden gereksiz veya verimsiz olacaktır. Gözden geçirmelerin sıkı tutulması halinde daha verimli ve kazançlı yatırımlar yapmak için teşebbüsler teşvik edilmiş olacaktır [7].

1.4. Elektrik Piyasasında Rekabet

Elektrik sektörü rekabet açısından farklılıklar içerebilmektedir. Sektörde hem rekabetçi olunabilecek hem de rekabetçi olunamayacak kısımlar vardır. Üretim ve arz rekabet edilebilecek kısımlar olarak göze çarparken iletim ve dağıtım rekabetin oldukça zor olduğu kısımlardır. Rekabet edilebilecek kısımların rekabete açılmasında

[2] Getiri oranı düzenlemesi, "rate of return regulation" çevirisi olarak kullanılmıştır.
[3] Tavan fiyat düzenlemesi, "price cap regulation" çevirisi olarak kullanılmıştır.
[4] Göreli rekabet, "yardstick competition" çevirisi olarak kullanılmıştır.

fayda vardır. Bu faydalar arasında tüketiciye sunulan elektriğin kalitesinin yükselmesi, rekabet eden firmalar arasındaki aktivitelerde yenilikler olması bulunur. Rekabetin sağlanması sırasında bazı sorunlar ortaya çıkmaktadır. Piyasanın rekabete açılmadan önceki halinde piyasada bulunan firmaların pazar gücü, rekabet için uygulanması planlanan rekabet modelleri, şebekeye uygulanması gereken ayrıştırma, tüketicilerin almak istedikleri hizmet için sağlayıcı seçme serbestliği bu sorunlar arasındadır.

1.4.1. Pazar Gücü

Pazar gücü, bir firmanın piyasa fiyatını kendi çıkarları için rekabet etmeyi zorlaştıracak düzeylere taşıma yeteneğidir. Pazar gücü elektrik piyasasında iki şekilde olabilmektedir: *yatay pazar gücü* ve *dikey pazar gücü*. Yatay pazar gücü, bir üreticinin ihale fiyatını arttırarak piyasadaki kapasiteyi denetlemesi veya elindeki kapasiteyi piyasaya vermeyerek fiyatları kendi çıkarlarında arttırabilmesidir. Dikey pazar gücü ise hem üretim hem de iletim piyasalarında faaliyet gösteren firmaların her iki piyasadaki etkinliğini kendi kârlılığını artırmak için kullanmasıdır [4].

Pazar gücünün bulunduğu bir piyasada kaynakların kullanımı etkin bir şekilde yapılamamaktadır. Çünkü üretici pazar gücünü kullanarak satış fiyatını kendisine çıkar sağlayacak şekilde kullanır. Ayrıca şebeke içi sınırlardan dolayı bu çıkarların boyutu oldukça büyüyebilir. Elbette ki üretici firma kendi kârını yükseltirken tüketicilere de yüksek fiyattan satış yaparak tüketicinin çıkarlarını korumaz. Bu durumun önlenmesi için piyasada rekabetin teşvik edilmesi, şebeke içi kapasitenin arttırılması gibi çeşitli çözümlere gidilebilir.

Fiyatların marjinal maliyetlerden yüksek olduğu piyasalarda rekabetin olmadığı ve pazar gücünün kullanıldığı anlamına gelmez. Fiyatın yüksek olması, bazı durumlarda tarihsel süreçlerden kaynaklanabilmektedir. Örneğin bazı ülkelerde petrol krizinin yaşandığı yıllarda yapılan verimsiz anlaşmalar yüzünden sonraki yıllarda fiyatın yüksek tutulma zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Yani yapılan yatırımların uzun dönemdeki maliyetleri bir süre sonra fiyatlara olumsuz yönde yansıyabilmektedir.

Rekabetin olduğu piyasalarda fiyatlar marjinal maliyetlere göre değil piyasa şartlarına göre belirlenmektedir [4]. Fakat bu tür bir piyasada bile, örneğin iletim hatlarının kapasitelerinin dolması sebebiyle arzda yaşanacak bir sıkıntı gibi

durumlarda üretici firmalar kendi çıkarlarına göre fiyatı arttırmaları mümkündür. Yine de, bu durum fiyat arttırmayı zorunlu kılmaz.

1.4.2. Ayrıştırma

Ayrıştırma, üretim-iletim, üretim-dağıtım veya iletim-dağıtım görevlerini aynı anda yapan iştirakçilerin sadece bir alanda çalışmasına izin verilmesidir. Yani hem üretim hem de iletim alanında faaliyet gösteren iştirakçilerin yalnızca üretim veya yalnızca iletim alanında faaliyet yapmasını zorunlu kılmaktır.

Ayrıştırma, tekellerin ve ayrımcılığın ortadan kaldırılması, birden fazla görevi yürüten iştirakçilerin çapraz sübvansiyon yoluyla rekabeti olumsuz yönde etkileyici hareketlerin yapılmaması için yapılır.

Çoğu ülkede rekabet kanunu ayrımcılığı yasadışı kabul eder. Ayrımcı davranışlar, rekabet otoriteleri tarafından cezalandırılabilir. Ancak, bu yol ayrımcılığa karşı çıkmak için tamamen etkili bir çare olmayabilir. Çünkü ayrımcı olan bi uygulama zor ve masraflı olabilir. Ayrıca böyle bir uygulama, etkilenen tarafları kazanacaklarının garantisi olmayan, güvenilmez prosedürlerde yer almasını gerektirir. Dikey ayrıştırma şebeke tekellerinin rekabeti çarpıtma yeteneğini sınırlar. Özellikle reform yapan ülkeler aşağıdaki ayrımlarla başa çıkmak durumundadır [4, 8]:

- Üretim ve iletim
- Üretim ve dağıtım
- Dağıtım ve son kullanıcı arzı

Ayrıştırmayı ortaya koymanın ikinci bir yolu düzenlemenin etkinliğini arttırmaktır. Rakip ve düzenlenmiş faaliyetler arasındaki bir dereceye kadar olan ayrıştırma etkili bir şekilde düzenlemeyi gerektirir. Örneğin iletim gelirlerinin düzenlenmesi, en azından, iletimin ayrı ve şeffaf hesaplanmasını gerektirir [8].

1.4.2.1 Üretim ve İletimin Dikey Ayrıştırması

Üretim varlıklarına da sahip olan bir iletim sahibinin diğer üreticilere karşı ayrıştırma yapma ve kendi üretim birimlerini destekleme güdüsü vardır. Rakip üreticilerin elektrik iletmek için şebekeye erişimleri olduğu sürece iletim sahibinin yüksek erişim fiyatları belirleyerek ayrıştırma yapma yeteneği vardır. İletim sahibi ayrıca iletim

kapasitesini bloke eden ve iletim şebekesinin gelişimini destekleyen sözleşmeler yapabilir [4, 8].

Ayrıştırma Çeşitleri:

Üretimin iletimden ve sistem işletmesinden dikey olarak ayrımı, ayrıştırmacı davranış çeşitlerini ya azaltır ya da yok eder. Fakat ayrıştırmanın yapısı biraz karmaşık olabilir. Dikey ayrıştırmasın dört temel yaklaşımı aşağıda sunulmuştur [4, 8]:

1. Hesapların Ayrıştırması: Aynı birleşik dikey yapı içerisindeki üretim ve iletim faaliyetleri için ayrı hesapların tutulmasıdır. Bu temel doğrultusunda dikey olarak birleşik bir yapı kendisine üretim ve iletim için ayrı fiyatları talep eder.

2. Fonksiyonel Ayrıştırma: Hesap ayrıştırmasıyal beraber iletim hattı sahibinin elektrik alımı ve satımı sırasında sahip olduğu bilgiye diğer katılımcıların da sahip olmasıdır.

3. İşlemsel Ayrıştırma: İletim şebekesindeki yatırımlar hakkındaki kararlar ve işlemler, üretimlin sahiplerinden bağımsız olan bir kuruluşun sorumluluğundadır. Fakat iletim şebekesinin mülkiyeti üretimin sahiplerinde kalır.

4. Yatırımdan Çekilme veya Mülkiyet Ayrıştırması: Üretim ve iletim, farklı yönetim veya operasyonlarla bağımsız kanunî yapılara bölünmüşlerdir. Ayrıca önemli ve genel bir mülkiyet yoktur.

Bazı ülkelere (Almanya) genel mülkiyeti (sahiplenmeyi) korurken, üretim ve iletim için ayrı ayrı kanunî yapılar oluşturarak şirket ayrıştırmasını (corporate unbundling) talep ederler. Bu yukarıda belirtilen dört çeşit ayrıştırmanın hiçbirine tam olarak uymayan kanunî bir kavramdır. Birleşik ayrıştırma uygulamada farklı fonksiyonlar için ayrı ayrı hesaplama gerektirerek şirketlere sahipleri, yönetimi, çalışanları ve bilgiyi paylaşma imkanı verdiğinden hesaplama ayrıştırmasına benzerdir 8].

İletim fonksiyonu, şebeke varlıkları ve sistem işletmesi mülkiyetleri olarak bölüştürülebilir. Bazen iletim ile bütünleşen ve güç değiş tokuşu yoluyla yapılan elektrik ticareti ayrı ayrı (bağlantısız – bağımsız – olarak) yürütülebilir. Böylelikle ayrıştırmanın çeşidine dayanarak iletimle ilgili faaliyetler çok çeşitli yollarla organize edilebilir. Bu organizasyon ayrıca mülkiyet, sistem işletmesi ve ticaretle ilgili hangi faaliyetlerin ayrıştırılacağına dayanır [4, 8].

Tablo 2'de iletimin ayrıştırılmasıyla ilgili çeşitli yaklaşım örnekleri gösterir.

Tablo 2. Rekabetçi Elektrik Sistemlerinde İletim ile ilgili hareketlerin organizasyonu [8]

Ayrıştırma Çeşidi		**Örnekler**	**Şirketlerin Yapısı**
Mülkiyet Ayrıştırması	Ayrı Elektrik Piyasası	Finlandiya, Norveç, İsveç, İspanya	Tek İletim Sistemi Şirketi iletim hatlarının sahibi ve işletmecisidir
	Birleşik Elektrik Piyasası	İngiltere ve Galler	Tek İletim Sistemi Şirketi iletim hatlarının sahibi ve işletmecisidir, aynı zamanda hizmet ticareti de yapar.
İşletme Ayrıştırması	Ayrı Elektrik Piyasası	Kaliforniya, Yeni Zelanda	Bir veya daha çok şebeke şirketi, sistem işletmesine sahiptir ve işletme yaparlar. Elektrik Piyasası hizmet ticareti yapar.
	Birleşik Elektrik Piyasası	PJM	Şebeke şirketleri şebekenin sahibidir. Sistem işletmecisi, sistemi işletir ve hizmet ticareti yapar.
İşlevsel ve Hesap Ayrıştırması		Avusturya, Belçika, Danimarka, Almanya, Yunanistan	Dikey ayrıştırılmış şirketler

Mülkiyet Ayrıştırması

Mülkiyet ayrıştırması, ayrıştırma hakkındaki neredeyse bütün sorunları çözer. Çünkü mülkiyet ayrıştırması, ayrıştırma yapma yeteneğini ve isteğini yok eder. Ayrıştırmasın daha zayıf çeşitleri ayrıştırma yapma yeteneğini sınırlarlar fakat ayrıştırmacı davranış içerisinde yer alma isteğini yok edemezler [4, 8].

Kanunî engeller veya kamu hizmetlerinin karşı çıkması dolayısıyla dikey olarak birleşik firmalarda iletimin mülkiyet ayrıştırmasının kabul ettirilmesi zor olabilir. Finansal teşvik türünde maliyet ayrımına dahil olmak maliyetli olabilir. Bu konu, özellikle A.B.D. ve Japonya'daki gibi dikey olarak birleşik şirketler özel mülk ise özellikle önemlidir.

Bazı araştırmacılar iletimin mülkiyet ayrıştırmasının üretimle ilgili yatırım kararlarını ters etkileyeceği kaygısını belirtmişlerdir. Bunun sebebi üretim ve iletimin birbirinin ikamesi olmasıdır. Örneğin yeni bir üretim tesisi inşa etmenin alternatifi başka bir yerde üretilmiş elektriği getirmek için bir iletim hattı inşa edilmesidir. Hem

üretim hem de iletim varlıkları için sınırlandırılmış yatırım kararları küresel olarak optimal olmayabilir. Örneğin yakıtı ucuz sağlayabilen bir petrol hattının yakınlığından dolayı üretim yatırımları yapılması beklenirken o bölgedeki zayıf iletim hatları verimli olabilecek bu yatırımların önünü kesebilir. Bu bölgedeki şebekeyi kuvvetlendirme sonucu ortaya çıkan üretimin tasarruf maliyeti sadece iletim yatırımlarıyla ilgilenen bir iletim firması tarafından göz ardı edilebilir. Fakat bu konunun pratikteki dayanağı küçük olabilir [4, 8].

İletim varlıklarının mülkiyet ayrıştırması yıllardır memnun edici bir şekilde işliyor gibidir. Birleşik Krallık, İsveç, Norveç ve Finlandiya'nın da dahil olduğu pek çok ülkede bu uygulama vardır ve hiçbir önemli sorun kaydedilmemiştir.

Tıkanıklık maliyetini iletim firmasına bölüştürmek gibi düzenleyici önlemler tıkanıklığı önlemek ve yatırım yapmak için güçlü bir teşvik oluşturur. İletim yatırımları tekel bir iletim firmasına ayırılsa bile Finlandiya'da uygulanan bu yaklaşım işe yarayabilir.

Şebekeyi kullanmanın gerçek maliyetini yansıtan düğüm fiyatları üçüncü şahıslarıyatırım yapmaya ve çarpıklıkları yok etmeye teşvik eder. Fiyat işaretlerinin etkili olması için iletim yatırımlarının üçünü şahıslara açık olması gereklidir [4, 8].

İşlemsel Ayrıştırma

İşletme ayrıştırması, iletim şebekesini yöneten fakat bu şebekeye sahip olmayan bağımsız sistem işletmecisi tarafından işler. BSİ kendilerini iletim şebeksi sahipleri ve üretim yapanların arasına koyarlar. Üretici birimlerin ve iletim varlıklarının rakip sahipleri olduğu sürece BSİ ayrımcılığı azaltmada etkili olabilirler. İşletmesel ayrıştırma başka konuları beraberinde getirir. BSİ'nin etkin yönetimi için teşvikler yetersiz olabilir. BSİ yönetimini denetleme yeteneği iletim varlıklarının sahiplerinin sınırlandırılmış hakları tarafından azaltılmıştır. Ek olarak BSİ'nin çoğu kâr amaçlı değildir. BSİ'nin performansı BSİ'nin idari yapısınıa ve tarafsız bağımsızlığı ile işletimsel uzmanlığı nasıl bir araya getirdiğine dayanır. Fakat bağımsız hareket etmek için teşvikleri yoktur, çünkü kendi çıkarlarını korurlar. Mevcut BSİ idare için farklı yaklaşımlarda bulunmuşlardır. Kaliforniya'da BSİ, hisse sahipleri tarafından idare edilmiştir. Fakat bu BSİ'nin işlevleri sistemin teknik işletmesine kısıtlanmıştır. PJM işletmesinde ikili yaklaşım vardır. Bu yaklaşım "tüm hisse sahipleri" ile "hisse sahiplerinin hiçbiri" idaresinin orta yoludur. Bu yaklaşımda bağımsız bir idarî kurul

vardır.bu kurulun nihaî karar alma yetkisi vardır. Bu kurul hisse sahipleri komitesiyle beraber hareket eder. Hisse sahipleri komitesinin de karar alma hakkı vardır. Fakat yönetim kurulu bu komitenin her kararını gözden geçirmez [4, 8]. BSİ yapılarının etkin idaresi için tasarlananlar hâlâ ucu açık bir konudur.

Denetleyen ama sahip olmayan bir BSİ, iletim şebekesi sahiplerinin mal sahibi olma haklarını azaltır. Bu, yatırım teşviklerine zarar verir. Çünkü yatırımcılar varlığı satabilir ama yönetimini denetleyemez. Bunun sonucunda varlığın yatırımcının gözündeki değeri düşer. BSİ hakkındaki deneyim hâlâ sınırlıdır. Böylelikle mal sahibi olma haklarının önemi de belirsizdir [4, 8].

İşlevsel ve Hesap Ayrıştırması

Ayrıştırmasın son iki türünün uygulaması kolaydır. Kanunî zorluklar en düşük seviyededir. Endüstri tarafından karşı çıkma pek yoktur. Kurulum maliyetleri BSİ ile karşılaştırılığında BSİ'ne göre makuldur. İletim sahipleri şeffaflığı artırsalar bile iletim sahiplerinin ayrımcılık yapmasına karşı önlemler yeterince etkili değildir.

İşlevsel ve hesaplama ayrıştırması uygulandığında güçlü bir düzenleyici öngörü ve güvenirlilik sağlanması ile tamamlanmalıdır. Bu tamamlayıcı önlemlerin yönetimi maliyetlidir. Bu önlemler düzenlemenin uygulandığı taraflardan önemli kaynaklar çeker. Bu maliyetleri daha kolay ve az maliyet uygulamasının faydalarına karşı düşünülmelidir [4, 8].

Aşağıdaki gibi bir çözümleme ile tam bir çözüme ulaşılamayacağını gösterebiliriz [8]:

- Mülkiyet ayrıştırması, iletim sahipleri tarafından yapılan rekabet karşıtı ayrıştırma hakkındaki şüpheleri yok eden tek seçenektir. Bu yüzden iletimin dağıtılmasının rekabetçi bir elektrik piyasasında sağlanabilmesi için güçlü bir öngörü vardır. Fakat elektrik şirketleri özel mülk ise mülkiyet ayrıştırmasının uygulanması zor olabilir. Uygulamada diğer seçenekler daha cazip olabilir.
- Eğer iletim sahibi çok sayıda ise işletimsel ayrıştırma, ayrıştırmacılığı önlemede etkili olabilir. Fakat verimliliği artırmak için işletmesel ayrıştırma, gelişmiş idare yapısının gelişimini gerektirir.

- Daha zayıf ayrıştırma türleri (işlevsel ve hesaplama ayrıştırması) düzenleyici ve rekabetçi otoritelerin geniş ve maliyetli katılımını isterler. Bu türler, ayrıştırmacılığı önlemede başarılı olamayabilirler.

1.4.2.2. Üretim ve Dağıtımın Dikey Ayrıştırması

Üretim ve dağıtım şirketlerinin sahibinin aynı olması, piyasa işlemlerinde dağıtım şirketinin sahibinin üretim şirketi lehine tercihini kullanması yüksek bir olasılıktır. Bu tercih sırasında elbette ki diğer üretim şirketlerine karşı ayrımcılık (sorumlu olduğu bölgeye yüksek erişim ücreti belirlemek gibi) yapmış olur [4, 8].

Üretim ile dağıtımın ayrıştırmasında her ne kadar üretim ile iletim ayrıştırmasında geçerli olan yöntemler geçerli olsa da, özellikle küçük dağıtım bölgelerinde kurulacak bağımsız dağıtım şirketinin maliyetinin daha büyük bölgede kurulabilecek bir dağıtım şirketinden daha fazla maliyetli olması tüm bu yöntemleri üretim-dağıtım ayrıştırması için tekrar gözden geçirmeyi gerektirir.

Piyasanın sağlıklı işleyebilmesi açısından üretim ve dağıtımın farklı katılımcılarda olması en kolay uygulanabilecek ve en etkin çözümdür. Norveç ve İsveç gibi iletimin farklı katılımcılarda olduğu sistemlerde katılımcıların üretim ve dağıtım hizmetlerini beraber verme hakkı tanınmıştır [4, 8].

1.4.2.3. Dağıtım ve Son Kullanıcı Arzının Dikey Ayrıştırması

Dağıtım şirketi, eğer kendi bölgesinde perakende satış ve perakende satış hizmeti veren şirketlerle rekabet ediyorsa kendi hakim durumunu kötüye kullanarak rekabeti engelleyebilir. Rakiplerine uygulayabileceği taraflı fiyatlandırma politikası, ağır teknik şartlar, işlemleri geciktirme gibi rekabeti önleyici hareketlerle piyasadaki hakim durumunu kötüye kullanabilir. Ayrıca dağıtım ile arz ayrıştırmasının yapılmaması, tüketicinin rekabete olan katkısını kısıtlamasına yol açar. Bu da yeni katılımcıların piyasa girmesini engeller [4, 8]. Tüketici açısından bakıldığında kendi çıkarı için daha ucuz hizmeti tercih edecektir. Yerleşik şirketin bahsedilen rekabeti önleyici davranışlarında habersiz olan tüketici elbette ki daha ucuz olan yerel dağıtım şebekesini seçecek ve piyasa girmek isteyen yeni katılımcıları teşvik edecek herhangi bir etken kalmayacaktır. Ayrıca tüketiciler genellikle tanıdıkları ve güven duydukları kaynaktan hizmet almayı her zaman tercih ederler. Tercih değişikliği ancak yeni

katılımcının tüketiciler üzerinde yerel şirketten daha güven uyandırıcı bir etkisi söz konusu olduğunda gerçekleşebilir.

Dağıtım ve son kullanıcı arzının ayrıştırmasında da daha önce bahsedilen ayrıştırma çeşitleri kullanılmaktadır. Yalnız bu ayrıştırmada mülkiyet ayrıştırması, dağıtım şirketinin bulunduğu bölgede genellikle hak sahibi olmasından dolayı oldukça zordur. Bir dağıtım şirketinin bir üretim şirketiyle bağlantısının olması da o bölgede rekabet etmek isteyen katılımcıları engelleyecektir [4, 8].

1.4.3. Elektrik Piyasası İçin Genel Rekabet Modelleri

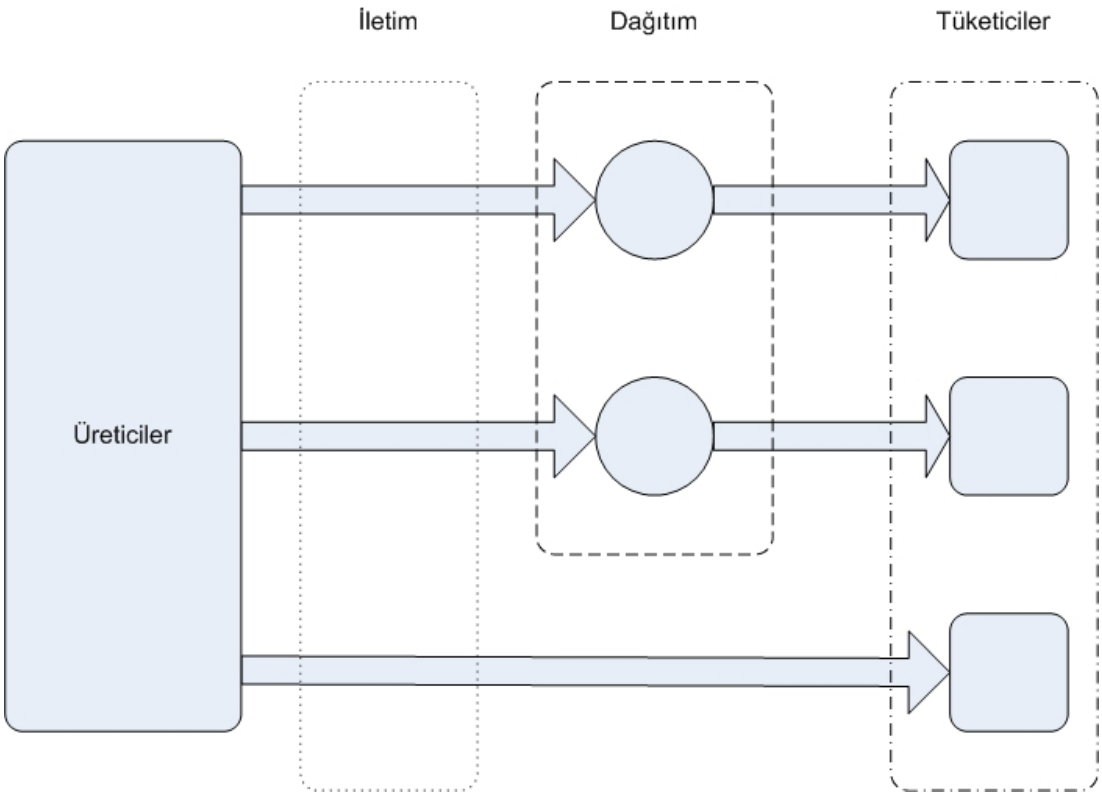
Elektrik piyasasında rekabetin sağlanması için 3 çeşit model mevcuttur: *Şebekeye Erişim Modeli*[5]*, Havuz Modeli*[6]*, Tek Alıcı Modeli*[7]. Bu modellerden tek alıcı modeli, diğer iki modelin çeşitli özelliklerinin kullanılmasından oluşmuştur. Bu modellerin uygulamaları Bölüm 1.2'de belirtilen sebeplerden dolayı her ülkeye göre farklılıklar göstermektedir. Bir ülke her üç modeli de kullanabileceği gibi kanunların yetersizliğinden dolayı hiçbir modeli kullanamayabilir. Genel olarak modellerin farklı yapısından dolayı tek bir model tercih edilmiştir. Avrupa Birliği'ne bağlı ülkeler için seçenek olarak şebekeye erişim modelinin çeşitli türleri ile tek alıcı modeli sunulmuştur. Norveç, İngiltere ve ABD (Kaliforniya) ise havuz modelini uygulamayı uygun bulmuşlardır.

1.4.3.1. Şebekeye Erişim Modeli

Şebekeye Erişim Modeli'nde şebeke sahibi tek olduğu durumlarda kullanılan bir modeldir. Bu modelin amacı şebeke sahibinin şebekeye erişim imkanı olan her iştirakçiye (bu iştirakçiler rakipleri bile olsa) eşit şartlarda erişim hakkı sağlamasıdır. Yani isteyen her iştirakçiye iletim hattında kapasite vermek, kendi çıkarı doğrultusunda rakiplerinin ürettiği elektriği iletmemek gibi rekabeti önleyici davranışların sergilenmemesi gerekmektedir. Bu modelde Bölüm 1.4.2'de açıklanan dikey ayrıştırmaya gerek görülmemiş ve üreticilerle büyük tüketiciler arasında ikili anlaşmalara izin verilmesi uygun görülmüştür (Şekil 3).

---

[5] Şebekeye Erişim Modeli, yabancı kaynaklarda *Grid Access Model* olarak geçmektedir.
[6] Havuz Modeli, yabancı kaynaklarda *Power Pool Model* veya *Competitive Pool Model* olarak geçmektedir.
[7] Tek Alıcı Modeli, yabancı kaynaklarda *Single Buyer Model* olarak geçmektedir.



Şekil 3. Şebekeye Erişim Modeli'nin şematik gösterimi

Şebekeye erişim, *pazarlığa tabi* veya *regüle edilmiş* olabilir [4]. Pazarlığa tabi erişimde iştirakçi ile şebeke sahibi arasında anlaşma yapılırken regüle edilen erişimde bağımsız bir düzenleme kurumunun belirlediği koşullarla fiyatlandırma yapılır. Pazarlığa tabi erişim, piyasaya yeni girişler için teorik olarak etkin bir yöntem olmasına karşın şebeke sahibinin dikey entegre yapıda olmasından dolayı piyasa dışındaki iştirakçilere eşit koşullar sunmayabileceği için etkinliği pratikte azdır. Bu durum göz önüne alındığında regülasyona tabi erişim daha avantajlı konuma geçmektedir. Çünkü marjinal maliyetini düşürebilen iştirakçi kârını sistem işletmecisinden bağımsız olarak artırabilecektir [9].

İkili anlaşmalar, alacağı elektriği önceden belirleyerek talep eden tüketiciler açısından çok yararlıdır. Hem belirli bir fiyata hem de uzun süreli olabilen bu anlaşmalar hem üreticinin hem de tüketicinin anlaşma süresince nasıl davranacağını belirler. Fakat sözleşmeden belirtilen elektriğin kullanımının tam olarak gerçekleşmesi neredeyse imkansız olduğundan bir dengeleme mekanizmasına ihtiyaç vardır. Bu mekanizma elektriğin eksikliği veya fazlalığı durumda sistemde oluşabilecek etkileri en aza indirgemeye yarar. İkili anlaşmalar şebeke işlemlerinden

bağımsız yapılır. Eğer anlaşmayı yapan iştirakçiler toplam maliyeti düşürmek için anlaşmalarına dikkat etmezlerse sistemin toplam maliyetini artar.

Şebekeye Erişim Modeli, özellikle ikili anlaşmalardan dolayı rekabetin artmasını sağlar. Fiyatlandırma ise regüle edilen erişim dışında devletin hiçbir müdahalesi olmadan gerçekleşebilir. Bölüm 1.4.2'de belirtilen ayrıştırmanın tam olarak yapılamaması durumunda yerleşik iştirakçinin şebeke ile ilgili veri ve hareketleri kendi lehine kullanması kolayca engellenemeyebilir. Bu durumda düzenleyici kurumun etkisi oldukça fazladı. Düzenleyici kurumun ayrımcılığı engellemesi gerekmektedir [4].

1.4.3.2. Havuz Modeli

Havuz Modeli, adından da anlaşılacağı gibi üretimin tek bir yerde toplanması ve tüketimin de bu toplanan yerden yapılmasıdır. Bu havuzun amacı üreticilerin tüketicilere ulaşmasını sağlamak ve kısa dönemde bir elektrik piyasası oluşturmaktır [4, 9]. Bu piyasa genellikle bir gün öncesinden saatlik veya yarım saatlik zaman dilimleri için verilen tekliflerle oluşturulur. Böylece oluşan fiyatlar piyasa maliyetini çok daha iyi gösterebilmektedir. Piyasanın işleyişi en düşük fiyattan en yüksek fiyata doğru kaynakların kullanımı şeklindedir. En düşük fiyat veren üreticinin kapasitesi dolduğunda bir sonraki düşük fiyat veren üreticiye geçilir. Bu işlem sistemin tüm kapasitesi tamamlanana kadar tekrar edilir. Bazı uygulamalarda sistem fiyatı olarak en yüksek teklif kabul edilir. Bu durumda en düşük teklifi veren iştirakçi, düşük teklifi vemek için marjinal maliyetini düşürdüğünden dolayı, kârını ençoklar. Görüldüğü gibi yüksek teklif vermek üreticinin kendi kârını artırmayabileceği gibi rakiplerinin daha çok kâr etmesini sağlayabilmektedir. Bu da üreticilerin fiyat tekliflerini aşağı çekmesini sağlar, yani rekabet ortamı doğurur.

Havuz, üretim ve iletim iştirakçilerinden bağımsız işletilir. Böylece rekabeti engelleyici ayrımcılık engellenmiştir [4, 10]. Havuz fiyatlarının herkes tarafından bilinmesi hem güvenilirliği arttırır hem de yeni iştirakçilerin piyasa girerken karşılaşacakları ortamı tanıma fırsatı vermiş olur.

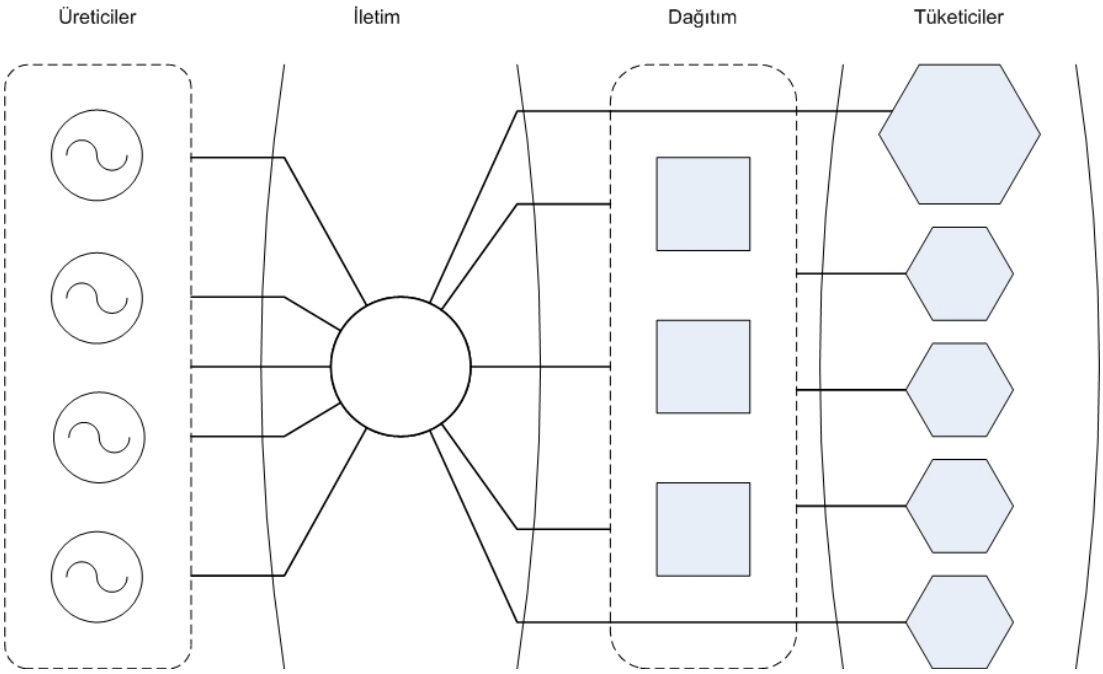
Havuz modelinin en önemli dezavantajı uzun dönemde arz güvenliği hakkında yeterli bilgi verememesidir. Tekliflerin kısa dönem için verilmesi uzun dönem tahminleri yaparken açıklayıcı olamamaktadır. Dolayısıyla tahminlerin hatalı olma olasılığı yüksektir.

Havuz modelinde de elektrik alışverişinin dengesiz olma ihtimali vardır. Bu dengesizliğin elektriğin arz güvenliğini yok etmemesi için bir dengeleme mekanizması vardır. Bu mekanizma, şebekenin her anı için ikili anlaşmalardaki dengesizlikleri gidermek için düzenlenmiş bir fiyatlandırma sistemidir.

1.4.3.3. Tek Alıcı Modeli

Şebekeye erişim ve havuz modelleri genel olarak temel kabul edilir. Bu modeller dışında geliştirilen modeller genellikle bu iki modelin farklı uygulamalarından meydana gelmektedir. Tek Alıcı Modeli de bunlardan biridir. Bu modelin bir özelliği Avrupa Birliği'nin üye ülkelere önerdiği modellerden biri olmasıdır [10]. Tek Alıcı Modeli'nde Şekil 4'te görüldüğü gibi iletim şebekesi tüm üreticilerden alan ve tüm dağıtım şebekelerine satan konumdadır.

Tek Alıcı Modeli'nin iki önemli bileşeni vardır: "rekabetçi teklif mekanizması" ve "üçgen" işlemler [10]. Rekabetçi teklif mekanizması, havuz modelindeki gibi ayrıştırılmış bir işletme aracılığıyla yeni kapasite yatırımları için teklif alır ve bu teklifleri gerektiği zaman en düşük fiyatlıdan başlamak üzere ihtiyacı karşılayacak kapasiteye erişene kadar değerlendirir. Bu değerlendirmede ihaleyi kazanan iştirakçiler ile uzun dönem elektrik alım anlaşması yapılarak iştirakçilerin olası piyasa değişimlerinden korunması sağlanır [4]. Üçgen işlemlerde ise Tek Alıcı, dağıtım şirketinin istediği kapasiteyi üreticiden satın alır ve dağıtım şirketine iletim masraflarını da ekleyerek satar. Tek Alıcı, burada aracı niteliğinde davranır. Buradaki önemli bir nokta, Tek Alıcının sınırları var ise ve bu sınırlar içerisinde bir üretici yoksa sınırdaki diğer bir iletim hattı işletmesinden elektriği satın alarak dağıtım şirketine satış yapabilir [10].



Şekil 4. Tek Alıcı Modeli'nin şematik gösterimi

Elektriğin fiziksel akışı ekonomik hareketlere bağlı olmadığından alıcı ve satıcıların birden fazla olduğu piyasalarda sorunlara yol açmaktadır. Tek Alıcı Modelinin olduğu bir piyasada böyle bir sorunla karşılaşılmaz. Toptan satışlarda tek fiyat vardır. İletim şebekesi tek bir iştirakçide olduğundan bu model, şebekenin tüketim ihtiyacına göre üretim ihtiyacının belirlenmesinde önemli bir rol üstlenir. Bu model ayrıca sistemi farklı fiyatlandırmalardan ve ikili anlaşmalardaki verimsizliklerden büyük ölçüde kurtararak sistemin toplam maliyetini azaltıcı rol oynar [11].

Bu modeldeki önemli dezavantajlardan biri yatırım kararlarının sistemin mali durumdan pek haberdar olmayan bürokratlar tarafından veriliyor olmasıdır. Ayrıca elektrik talebi beklenenin altında kalırsa Tek Alıcı perakende fiyatı düşürmek yerine toptan fiyatı arttırma yoluna giderek piyasayı canlandırmak yerine kendi kazancını kurtarma yoluna gidebilir. Bu model devletin üreticilere, üretim kapasitesi ve aralarındaki nakit akışına müdahale etme şansı vermektedir. Çıkar grupları tarafından bu müdahaleler yapılabilir ve sistemin işleyişinde ve fiyatlandırmasında sorunlar çıkabilir [11].

1.4.3.4. Modellerin Değerlendirmesi

Her modelin olumlu ve olumsuz yanları vardır. Bu yanlar bu modelleri uygulamak isteyen ülkelerin kendi yapılarına bağlı olarak değişmektedir. Şebekeye erişim modeli ABD'de toptan satış, Avrupa Birliği'nde de iç piyasa için tercih edilmiştir. Ayrıca Japonya, Hollanda, Portekiz, Finlandiya ve Almanya da bu modeli tercih etmişlerdir. Havuz modeli Avusturalya'nın Victoria eyaletinde, Yeni Zelanda, Norveç, İspanya, İsveç, Birleşik Krallık ve ABD'nin Kaliforniya eyaletinde benimsenmiştir. Tek alıcı modeli ise Şili'de uygulanmaktadır [10].

Modellerin uygulanmasında en önemli etkenlerden biri mülkiyet yapısıdır. Bazı durumlarda yasaları değiştirmek bile mülkiyet yapısına çözüm kazandıramayabilmektedir. Dikey ayrıştırma için devletin yeterli olamaması da mülkiyet yapısının çözümlenememesini sağlayabilmektedir.

Ayrıştırmanın şekline göre hangi modelin kullanılabileceğine karar verilebilir. Mesela üretim ve iletimin ayrıştırılmasıyla havuz modeli iyi işleyebilmektedir. Ama bu durumda da ikisi arasındaki ekonomik bağ yüzünden verimsizlik ortaya çıkabilmektedir. Yine de sistemin genel veriminin yükselmesi bu verimsizliğin göz ardı edilebilir olmasını sağlar [10].

Zaman aralığına göre karşılaştırıldığında havuz modeli kısa dönemde verimli olmakta, fakat uzun dönem için verimsiz olmaktadır. Buna karşılık tek alıcı modeli uzun dönem yük tahmini için verimli olmaktadır. Şebekeye erişim modeli, tek alıcı modelinin bir parçası olduğu için, benzer şekilde uzun dönemde verimi yüksektir.

Tek alıcı modeli, kapasite yatırımlarının planlanması ve mevcut kapasitenin yönetimi için yeterli veri sağlayabilmektedir. Havuz modeli uzun dönem yük tahmini için verimli olamadığından kapasite yatırımlarının planlanması güçleşmektedir.

Havuz modelinin kısa dönemde verimliliğinin yüksek olmasının sebeplerinden biri, rekabetten dolayı sistemin maliyetinin kısa dönem için neredeyse tam olarak bilinmesidir. Tüketicilerin havuz fiyatına göre ikili anlaşmalar yapması veya havuzdan alım yapması hakkı vardır. Daha önce de belirtildiği gibi elektriğin depolanamaması sorunu yüzünden elektrik piyasasında alım-satım işlemlerinin diğer piyasalara göre daha kapsamlı olmalıdır. Havuz modeli de bu kapsam konusunda diğer modellere göre daha avantajlıdır [10].

Havuz modelinin önemli yanlarında biri de piyasanın şeffaf olmasıdır. Bölüm 1.4.3.2'de de belirtildiği gibi havuz fiyatı herkes tarafından görülebildiği için tüketicilerin ne ile karşı karşıya kalacakları önceden bilinir.

Piyasa verimini artıracak en önemli etken üretim santrallarının en düşük fiyatlıdan itibaren sırayla devreye alınmasıdır. Yani talebi karşılamak üzere öncelikle en düşük fiyatlı santral devreye alınır, bu santralın teklif verdiği kapasiteye ulaşıldığında ikinci en düşük fiyatlı santral devreye alınır ve bu işlem piyasaya teklif edilen tüm tüketim karşılanana kadar devam eder. Havuz modeli ve tek alıcı modeli bu konuda avantajlıdır, çünkü piyasadaki kapasite ihtiyacı daha önceden bilinir [10].

Şebekeye erişim modelindeki en büyük sorun şebeke sahibinin tam bağımsız olamaması ve buna bağlı olarak elindeki yetkileri rekabeti önleyici şekilde kullanmasıdır. Bu sorun aynı zamanda piyasaya dahil olmak isteyen yeni iştirakçileri de caydırmaktadır. Düzenleyici kurumun gelişmeleri sıklıkla ve tarafsız olarak gözlemesi, değerlendirmeyi çok iyi yapması gerekmektedir.

Bahsedilen 3 modelin özet halinde karşılaştırılması Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Rekabet modellerinin karşılaştırılması

Model	Olumlu	Olumsuz
Şebekeye Erişim	• Tüm katılımcılar eşit haklara sahiptir. • İkili anlaşmalarda fiyatların düşük tutulması sistem maliyetini azaltılır.	• Ayrımcılık yapılması ihtimali vardır. • İkili anlaşmalardaki fiyatlar yüksek olursa sistemin toplam maliyeti artar.
Havuz	• Toptan satış için tek fiyat vardır. • Havuz yönetimi bağımsızdır. Rekabet desteklenir.	• Uzun dönem yük tahmini yapmak zordur.
Tek Alıcı	• İşlemler tek katılımcı tarafından yapıldığı için ekonomik verimlilik artar. • Yük değişimleri kolaylıkla takip edilir ve uzun dönem yatırım planları daha kolay yapılır. • Farklı fiyatlandırma olmadığından toplam maliyet azalır.	• Yönetimin teknik kararlarda eksik kalması yatırımların yanlış yapılmasına yol açabilir. • Talep yetersizliğinde toptan satış fiyatı artırılabilir. • Üreticiler, üretim kapasitelerini bu fiyat artışından dolayı kötüye kullanabilir.

2. Elektrik Piyasasının Dünyadaki Uygulamaları

2.1. İngiltere

İngiltere'de elektrik sektörü 19. yüzyılın sonlarında oluşmuştur. Başlangıçta yerel yapılardan oluşan dağınık bir sistem mevcuttu. Belediyelerin kendi üretim ve dağıtım sistemleri vardı. Ayrıca özel büyük santraller de bulunmaktaydı. İletim sisteminin bulunmayışı maliyetler yükseltmekteydi, dolayısıyla fiyatlar da yüksekti ve talep bu yüzden azdı. Talep azlığı gelişimi engelliyordu. Birinci Dünya Savaşı'ndan sonra iletim sistemi ve Merkezi Elektrik Kurulu (Central Electricity Board – CEB) kuruldu. CEB'nin sorumlulukları arasında merkezi yük tevzii yürütülmesi ve iletim hatlarının işletmesi vardı. Özel ve kamuya ait elektrik şirketler ise elektriğin üretilmesi, yeni üretim tesislerinin kurulması ve dağıtım sisteminin işletilmesinden sorumluydular. Sektörde özel şirketlerin bulunması rekabeti doğurduğu için teknolojik gelişme ihtiyacı hızlandı [12].

İlk dönemlerdeki rekabet, tavan fiyat uygulamasına tabiydi. Ama tavan fiyatın yüksek oluşu kısıtlayıcı bir özellik getirmiyordu. Özel şirketler ayrıca kâr regülasyonuna da tabiydiler. Kâr regülasyonu dağıtılan kazanç miktarıyla ters orantılıydı. Ama şirketler müşteri kazanmak için düşük fiyat politikası izlediğinde bu regülasyonun da engelleyici bir özelliği yoktu.

İkinci dünya savaşından sonra sektör kamulaştırıldı. Bu kamulaştırma sırasında elektrik konseyi ve merkezi elektrik üretim kurulu kurulmuştur. 1980'deki yeniden yapılanmaya kadar CEGB üretim ve iletim işini yürüttü. Elektrik konseyi ise sadece bakanlığı sektör hakkında tavsiyeler veren, sektör üzerinde resmi hiçbir yetkisi olmayan bir kurumdu [12].

Elektrik sektörünün özelleştirilmesi sırasında CEGB dört şirkete bölünmüştür: National Grid Company (NGC) (ulusal iletim ağını işletir), Nuclear Electric (nükleer santrallerin mülkiyeti verilmiş), PowerGen ve National Power (termik ve hidrolik santrallerin mülkiyeti verilmiş). NGC, regülasyona tabi bir doğal tekel olarak 12

bölgesel elektrik şirketinin ortak mülkiyetine verilmiş. Bu bölgesel şirketler daha önceki bölgesel şirketlerin yeniden yapılandırılmış hali gibidir.

Yeniden yapılanmada elektrik hizmetleri dört ayrı faaliyet olarak karşımıza çıkmaktadır: *üretim, iletim, dağıtım, arz*. Arz kademesi de dağıtım şirketlerinin kontrolünde küçük müşterilere satış ve üretim şirketinin doğrudan büyük müşterilere satışı olarak ikiye ayrılmıştır.

İletim ve dağıtım kademesi doğal tekel kabul edilirken (OFFER tarafından regüle edilen), üretim ve arz rekabete açılmıştır. 3 üretici şirket, piyasa girişlerde rekabet edebilmesi için ekonomik regülasyona tabi olmamışlardır.

Havuz uygulaması, bu piyasanın en ilgi çekici yanlarından biridir. Üreticiler her sabah havuza ne kadar üretim yapabileceklerini ve bunun fiyatını beyan ederler. Ayrıca fazladan üretebilecekleri her MWh için de ayrı fiyatlar beyan ederler. Bunun dışında iletim ağına bağlı her kullanıcı, bir sonraki günün her yarım saati için her noktadaki talep tahminlerini verirler. NGC de bu verilere göre sistemin en düşük maliyetle nasıl işletileceğini hesaplar. Bu hesabı yaparken iletim hattının kapasitesini göz ardı eder. Bunun sonucunda aşırı yüklenmelerde daha pahalı santrallerden elektrik satın alması gerekebilir. Katılımcıların gereksinimlerini karşılayabilmek için uzun vadeli piyasalar da bulunmaktadır. Bu piyasalardaki amaç kullanıcıların ileri zamanlardaki ihtiyaçlarını önceden belirterek bu kapasiteyi garantiye almalarını sağlamaktır. Kısa dönemdeki yük değişimlerini karşılamak için de dengeleme mekanizması vardır. Bu mekanizma sayesinde kullanıcıların anlık değişimlerde de (örneğin sözleşme kapasitesinin üzerine çıkması) elektrik alabilmesi sağlanır [12].

2.2. Nord Pool

Norveç, İsveç, Finlandiya ve Danimarka'nın ortak çalışmasıyla Nord Pool adı verilen ortak elektrik piyasası oluşmuştur. Bu piyasa dünya üzerinde işleyen en verimli piyasalardan biridir. Tablo 4'de bu dört ülkenin 2003 yılı elektrik üretimleri üretim şekillerine göre verilmiştir. Norveç'te hidrolik üretim neredeyse bütün gücü karşılamaktadır. İsveç'te ise nükleer ve hidrolik üretimin yoğunluğu göze çarpmaktadır. Finlandiya üretimini termal ve nükleer santrallerle yaparken Danimarka üretiminin büyük çoğunluğunu termal santrallerle yapmaktadır.[13]

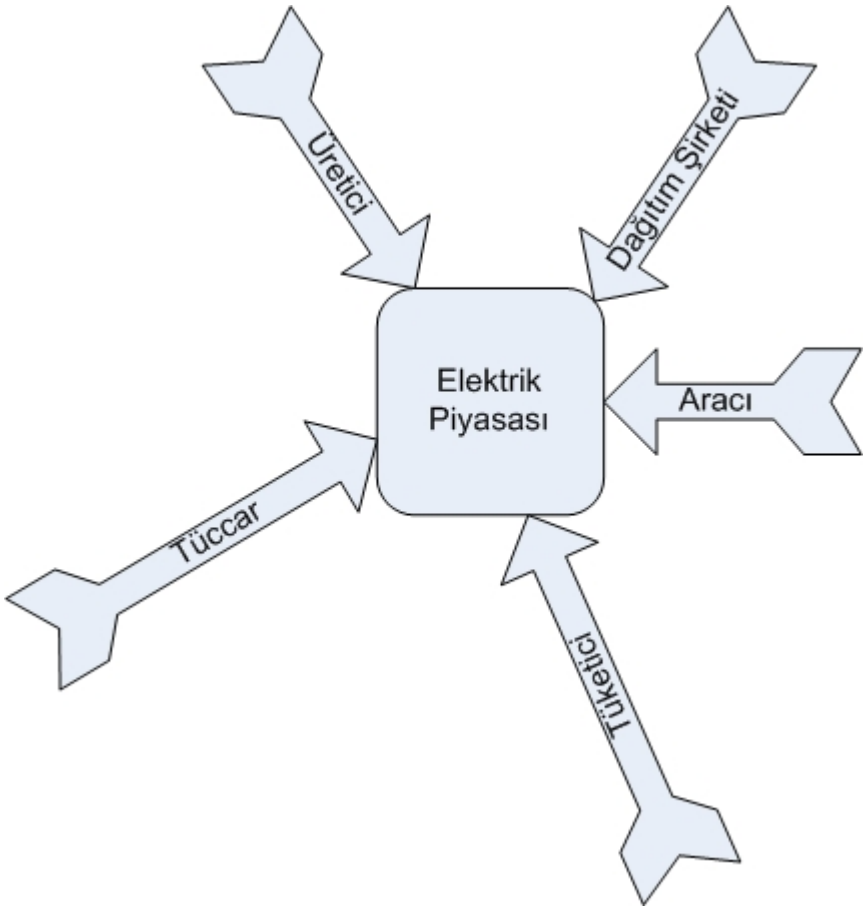
Tablo 4. Nord Pool ülkelerinin 2003 yılı üretimleri

Ülke	**2003 Üretimi (TWh)**				
	Hidrolik	**Termal/CHP**	**Nükleer**	**Yenilenebilir**	**Toplam**
İsveç	53	13.5	65.5	0.5	132.5
Norveç	106	1			107
Finlandiya	9.5	48.5	22		80
Danimarka		38		5.5	43.5
Toplam	**168.5**	**100**	**87.5**	**6**	**363**

Piyasanın yeniden yapılanmasında elektrik üretiminin ve ihtiyacının dengelenmesi, elektrik endüstrisindeki verimliliğin artırılması ve bölgesel fiyat farklılıklarının azaltılması amaçları güdülmüştür. Bu amaçla yola ilk olarak Norveç, 1 Ocak 1991'de yürürlüğe koyduğu enerji kanunuyla çıkmıştır. Daha sonra sırasıyla İsveç (1991), Finlandiya (1995) ve Danimarka (1996) bu uygulamaya katılmıştır. 2002 yılında spot piyasa işletmecisi olarak Nord Pool Spot AS kurulmuştur [13].

Nord Pool market yapısında Şekil 5'de görüldüğü üzere 5 çeşit iştirakçi vardır: üretici, tüketici, satıcı, tüccar, aracı. Üretici, tüketici ve satıcının tanımlamalarında bir farklılık yoktur.. Tüccar, enerjiyi alıp satan iştirakçidir. Tüccar isterse enerjiyi bir üreticiden alıp bir satıcıya satabilir veya bir satıcıdan alıp başka bir satıcıya satabilir. Aracı ise enerjiyi almak yerine ara kademelerde rol gösterir. Mesela bir satıcı bir aracıdan bir zaman için belli bir miktarda ve fiyatta enerji bulmasını isteyebilir [14].

Her iştirakçi, bir anlamda tüccardır. Çünkü fiziksel veya ekonomik olarak kârlarını en yüksek seviyeye çıkarmak için çalışmaktadırlar.



Şekil 5. Nord Pool'da piyasa yapısı

Nord Pool, enerjinin ticareti için oluşmuş bir borsadır. Nord Pool'un müşterileri üreticiler, satıcılar ve ticaretlerini havuz üzerinden yapmak isteyen tüccarlardır. Nord Pool'da sisteme üreticiler ürettikleri, tüketiciler de tükettikleri kWh başına belli bir ücret ödemektedirler. Havuz içinde enerjinin istenildiği gibi ticareti yapılabilir [13, 14].

Her yerel bölge için bir yerel şebeke işletmecisi vardır. Yüksek gerilim sistemi ise sistem işletmecisi tarafından işletilir. Sistem işletmecisinin görevlerinden biri bölgedeki enerjinin dengelenmesidir. Bunun için de bölgedeki enerji sisteminde fiziksel değişiklikler yapabilecek niteliktedir.

Ticari iştirakçilerin kaynak temininin garantisinde sorumlu olmaları mümkün değildir. Ticari iştirakçilerin birbirlerine ve son kullanıcılara ilettikleri tek şey fiyattır. Yani ticari iştirakçiler sadece finansal hizmetler sunarlar.

Sistem işletmecisi sistemin kalitesinde sorumludur. Yani 50 Hz ve belirlenen gerilimde elektriğin iletilmesini sağlamalıdır. Bunun için yük fazlası olan durumlarda yeni kaynaklar sağlamalı, kaynak fazlası olduğu durumlarda ise kaynak kısıntısına gidebilmelidir. Sistem işletmecisi ticari olmayan bir yapıda olmalı ve diğer piyasa oyuncularından bağımsız ve eşit mesafede olmalıdır. İskandinavya'da sistem işletmecisi aynı zamanda iletim sistemini de işletir. Sistem işletmecileri ya devlet ya da kamu tarafından işletilir [13, 14].

Toptan satış piyasasında enerji saatlik olarak satın alınır. İşlem saatinden önce satın alma işlemi mutlaka tamamlanmalıdır. Bu ticaretin amacı alış ve satış arasındaki dengeyi kurmaktır. Dengesizlik durumunda sistem işletmecisi duruma göre, satın alınan güçte fazlalık varsa fazlalığı piyasa fiyatından daha düşük bir fiyata alır veya satın alınan güçte eksiklik olursa eksikliği piyasa fiyatından daha pahalı bir fiyata satar. Bu fiyat farkılılıklarındaki amaç sistem işletmecisinin masraflarının karşılanmasıdır [13, 14].

Bir tüccar, sistem işletmecisinden önce sistemin dengesinden sorumludur. Tüccar, her saat için aldığı ve sattığı elektriğin aynı olmasını sağlamalıdır. Eğer sağlayamazsa sistem işletmecisinden dengeleme gücü ticareti yapması gerekir.

Mesela bir üreticinin işlem saatinden önce arızaya geçtiğini düşünelim. Eğer işlem saatine kadar devreye giremezse bu durumda satıcı üreticiye olağan satın alma fiyatını öder. Üretici dengeleme gücü olarak sistem işletmecisinden gücü alır ve satıcıya tekrar satar. Bu durumda üretici tamamen bir ticari firma gibi davranır. Enerjiyi üretemediği için de genellikle bu ticaret sonunda zarar eder [13, 14].

Nord Pool spot piyasasında fiziksel enerji alışverişi yapılır. Her gün saat 12'ye kadar bir sonraki günün tekliflerinin verilmesi gerekir. Bu tekliflere göre bir piyasa fiyatı belirlenir. Bu fiyat saatlik olup ticari günün her saati için farklı olabilir, ama o saat boyunca sabittir [13, 14].

Bazı durumlarda bölgelerde bulunan küçük miktardaki ve piyasa fiyatındaki enerji bile sistem kapasitesinin yetersizliğinden dolayı iletilemeyebilir. Bu durumda o bölgedeki daha yüksek fiyatlı üreticiden enerji alımı yapılmak zorunda kalınabilir. Bu durumda o bölgenin fiyatı sistem fiyatından yüksek olur. Tersi bir durum da söz konusudur.

Uzun dönem anlaşmalar da piyasada bulunmaktadır. Bunun için satıcı ile tüketici arasında belirli bir süre sonrası için anlaşma yapılır. Bu anlaşma gereğince satıcı, o zaman sağlayabilmek için başka anlaşmalar yapma yoluna gidebilir. Böylece satıcı o dönem için kârını belirlemiş olur [13, 14].

2.3. Şili

Güney Amerika kıtasındaki elektrik sektöründeki en köklü değişiklik 1978 yılında regülasyon sistemi ve mülkiyet yapısında alınan değişik kararla Şili'de gerçekleşmiştir. Bu kararla özel bir kanun maddesi kabul edilerek fiyatların Ulusal Enerji Komisyonu (CNE) tarafından belirlenmesi sağlanmış, hükümetin bu fiyatlara müdahale etme hakkı kaldırılmıştır. Böyle elektrik fiyatları politik gelişmelerden bağımsız olmuştur. CNE'nin istikrarlı kararları, elektrik üretim tesislerinin hisselerinin büyük bir çoğunluğunun halkın elinde bulunması dolayısıyla ekonomik kriz veya spekülasyonlara rağmen sistemin ayakta kalması bu sistemin başarısını ortaya koymaktadır [12].

Şili'nin üretimi birbirine bağlı olmayan 4 sistemden meydana gelmektedir: Kuzeyde Norte Grande Enterkonnekte Sistemi (SING), orta bölgede Merkez Enterkonnekte Sistemi (SIC), güneyde ise Aysen ve Magallanes. 2000 yılındaki toplam kapasite 9713 MW'tır ve bu gücün büyük bir çoğunluğu SIC tarafından üretilmektedir. SIC aynı zamanda halkın %90'ından fazlasına elektrik sağlayarak ülkenin bu konudaki en büyük şirketi olma özelliğine sahiptir. Ülkenin kaynak dağılımdan kaynaklanan farklılıklardan dolayı her sistemin temel elektrik üretim şekli farklıdır. Kuzey bölgesindeki üretimin tamamına yakını termik santrallerden karşılanırken kalan ülkede ağırlıklı olarak hidrolik santraller üretimde rol oynamaktadır. Son zamanlarda doğal gaz da kullanılmaya başlamıştır. Yine de ülkenin özellikle orta ve güney kesiminde akarsuların yoğun olması sebebiyle hidrolik kaynaklar yoğun bir şekilde kullanılmaktadır [15].

Şili'de iki tür anlaşmalarla piyasaya girilebilir: havuz anlaşmaları ve ikili anlaşmalar. İkili anlaşmalar büyük serbest tüketicilerle üreticiler arasında yapılmaktadır [16].

Fiyatlandırma, düğüm noktalarına göre yapılır. Yani şebekenin her kesimindeki fiyat birbirinden farklıdır. Her çıkış noktası ayrı bir fiyatlandırma birimidir. Fiyatlandırma

yapılırken düğümün kaynağa olan uzaklığı sabit bir fiyata eklenir ve o düğümün fiyatı belirlenir [16].

Spot fiyatın belirlenmesi, diğer uygulamalardan biraz farklılık gösterir. Fiyatlar belirlenirken sistem bütününün 12 veya 48 aylık dönemindeki marjinal maliyetlere göre hesaplanır. Bu hesaplamaya iletim kayıpları ve işletme masrafları için 50 MW'lık bir gaz türbini maliyeti de eklenir [16].

2.4. Değerlendirme

Bölüm 1.4.3'te bahsedildiği ve yukarıda verilen örneklerde de görüldüğü gibi modellerin uygulamaları her ülkeye göre farklılık gösterir. Örneğin İngiltere'deki havuz modelinde teklifler sabah verilirken Nord Pool'da bir önceki günde verilir. İngiltere'de de Nord Pool'da da iletim sistemi işletmecisi yerel iletim/dağıtım şebekelerini ortaklığından oluşur. Nord Pool'un en büyük özelliği iletim sistemi işletmesi uluslararası bir organizasyon olmasıdır. Şili her iki örnekten de farklıdır. Şili piyasasının en büyük özelliği, fiyatların merkezi olması yerine düğüm noktalarında fiyatlandırma yapılır. Bu mekanizma, iletim sistemi maliyetlerini elektrik enerjisinin fiyatına en iyi yansıtabilen yöntemdir. Bu yöntemle ülkenin her bölgesinde farklı fiyatlandırma vardır. Ayrıca spot fiyatın belirlenmesi de diğer sistemlerden farklı olarak ileriki dönemlere ait projeksyonlara göredir.

Tüm bu uygulamalarda ülkelerin politik, ekonomik, coğrafi özellikleri önemli rol oynamaktadır. Bilindiği gibi bir ada olan ve Avrupa kıtasıyla bağlantısı Fransa ile arasındaki enterkonnekte şebeke İngiltere'de iletim şebekesinin özelleştirilmesi herhangi ciddi bir soruna yol açmamaktadır. Nord Pool'da da dört ülkenin ortaklaşa bir yapısı söz konusu olduğu için özel bir şebeke sorun yaratmamaktadır.

3. Türkiye'nin Elektrik Sektörünün Durumu ve Elektrik Piyasası Uygulaması

3.1. Türkiye'de Elektrik Enerjisi Gelişiminin Tarihçesi[8]

Türkiye'de kurulan ilk elektrik üreticisi 1902 yılında Tarsus'ta tesis edilen, bir su değirmenine bağlanmış 2 kW gücündeki bir dinamodur. İlk büyük santral ise 1913 yılında Silahtarağa'da (İstanbul) kurulmuştur.

İstiklal Savaşı sonucu 1923 yılında kurulan Türkiye Cumhuriyeti'ne kadar kurulu güç 33 MW iken bugün 28332 MW'a ulaşmıştır. 1923 yılında 45 milyon kWh olan üretim 122.7 milyar kWh'a ulaşmıştır. Bu da Türkiye nüfusunun %99.9'unun elektrik enerjisinden yararlanması anlamına gelmektedir.

1935 yılında Etibank, Maden Tetkik ve Arama (MTA), Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİEİ) kurulmuş, daha sonra İller Bankası ve Devlet Su İşleri (DSİ) devreye girmiştir. Bu tarihte kurulu güç 126,2 MW, üretim 213 milyon kWh, elektriklendirilmiş il merkezi sayısı da 43'tür.

1948 yılında Çatalağzı Termik Santralı devreye girmiş ve 1952 yılında 154 kV'luk bir iletim hattı ile İstanbul'a elektrik takviyesi yapılmıştır.

1950'li yıllarda Devlet ve özel sektör eliyle santrallar yapılmaya ve işletilmeye başlanmıştır. Bunlar imtiyazlı şirket olarak kurulan Adana ve İçel yöresine elektrik veren Çukurova Elektrik A.Ş. (ÇEAŞ) ile Antalya yöresine elektrik veren Kepez Elektrik A.Ş.'dir. 1950 yılının başında kurulu güç 407,8 MW'a, üretim 789,5 milyon kW'a ulaşmıştır.

1970 yılına gelindiğinde; artan üretim, dağıtım ve tüketim miktarı ve hizmetin yaygınlaşması, kurumsal bir yapıyı zorunlu kılmış ve Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) kurulmuştur. Böylelikle, Belediyeler ve İller Bankası dışında bütünlük sağlanmıştır. Bu tarihte de kurulu güç 2234,9 MW, üretim 8,6 milyar kWh seviyelerine yükselmiştir.

---

[8] Bu kısmın yazılmasında Türkiye Elektrik İletim A. Ş. İnternet sitesinden faydalanılmıştır 17].

1970-1980 tarihleri arasındaki yıllarda, Dünya'daki enerji krizinden Türkiye'de etkilenmiş, termik santralların yakıtlarının, çoğunlukla dışa bağımlı olmasından arz ve talep dengesi bozulmuş, dolayısıyla zorunlu enerji kısıtlamalarına baş vurulmuştur. Bütün bu olumsuzluğa karşın, Türkiye'de kurulu güç 1980 yılında 5118,7 MW, üretim de 23,3 milyar kWh değerlerine ulaşmıştır.

1982 yılında Belediyeler ve Birliklerin ellerindeki elektrik tesisleri TEK'e devredilmiş, bundan böyle tüm satışların, köy satışları da dahil olmak üzere TEK tarafından yapılması sağlanmıştır. Bu tarihte kurulu güç 6638,6 MW, üretim 26,6 milyar kWh olarak gerçekleşmiştir. 1970 yılında toplam köy sayısının %7'si elektriklendirilmiş, 1982'de bu oran %61'e ulaşmıştır.

1984 yılında, enerji sektöründeki TEK tekeli kaldırılmış, gerekli izin alınarak kurulacak özel sektör şirketlerine de enerji üretimi, iletimi ve dağıtımı konusunda olanaklar sağlanmıştır. Ayrıca yine bu yılda TEK'in hukuki bünyesi, organları ve yapısı düzenlenerek bir Kamu İktisadi Kuruluşu hüviyetine kavuşması sağlanmıştır.

1988-1992 yıllarında, elektrik sektöründe kendi yasal görev bölgesi içinde elektrik üretimi, iletimi, dağıtımı ve ticaretini yapmak üzere 10 kadar sermaye şirketi görevlendirilmiştir. Aynı zamanda imtiyazlı şirketlerden olan ÇEAŞ ve Kepez Elektrik A.Ş.'lerine de kendi görev bölgelerinde elektrik üretim, dağıtım ve ticaretini yapma görevi verilmiştir.

TEK, 13 Ağustos 1993 gün ve 513 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile ilgisi devam etmek üzere özelleştirme kapsamına alınmıştır. Bu düzenlemenin bir devamı olarak da Bakanlar Kurulunun 93/4789 Sayılı Kararı ile Kurum Türkiye Elektrik Üretim, İletim A.Ş. (TEAŞ) ve Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. (TEDAŞ) adı altında iki ayrı İktisadi Devlet Teşekkülüne ayrılmıştır.

Bakanlar Kurulu'nun 2 Mart 2001 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan 05.02.2001 tarih 2001/2026 sayılı kararı ile, TEAŞ, Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (TEİAŞ), Elektrik Üretim Anonim Şirketi (EÜAŞ) ve Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt Anonim Şirketi (TETAŞ) şeklinde üç ayrı İktisadi Devlet Teşekkülü olarak yeniden yapılandırılmıştır.

Aşağıdaki tablolarda 1990-2001 yılları arasında Türkiye'deki enerji üretim ve tüketim değerleri ile OECD ülkelerindeki elektrik fiyatları gösterilmiştir. Tablo 5'te

1990-2001 yılları arasında Türkiye'deki elektrik enerjisi üretiminin kaynaklara göre dağılımı gösterilmiştir. Bu tablodan görüldüğü gibi ülkemizdeki elektrik enerjisi üretimi temel olarak hidrolik ve termik kaynaklardan sağlanmaktadır. Tablo 6'da Türkiye'deki elektrik tüketiminin sektörlere göre dağılımı gösterilmiştir. 90'lı yılların başında sanayiye göre konutlarda daha fazla elektrik enerjisi tüketimi varken 1996'dan sonra sanayi tüketimi konut tüketiminin üzerine çıkmış, inişli-çıkışlı da olsa bu fazlalığını günümüzde de korumuştur. Tablo 7'de de OECD ülkelerindeki elektrik enerjisi satış değerleri çeşitli yıllara göre verilmiştir. Bilinen veriler karşılaştırıldığında sanayide ülkemiz Portekiz ve İsviçre ile birlikte en pahalı elektrik enerjisi değerine sahiptir. Konutlarda ise ters bir şekilde pek çok ülkeden daha ucuza elektrik enerjisi sağlanabilmektedir.

Tablo 5. 1990-2001 arası Türkiye'deki elektrik enerjisi üretimi [18]

Yıllar	Kömür Toplamı* (Bin Ton)	Doğalgaz (milyon m^3)	Petrol (Bin Ton)	Hidrolik (GWh)	Rüzgar (GWh)	Jeotermal ve Güneş (Bin TEP)	Odun, Hayvan ve Bitki Artıkları (Bin Ton)	Toplam (Bin TEP)
1990	47428	212	3717	23148	80	392	25900	25478
1991	46108	203	4451	22683	81	406	25888	25501
1992	51431	198	4281	26568	70	448	25842	26794
1993	48560	200	3892	33951	78	488	25548	26441
1994	54392	200	3687	30586	79	544	25346	26511
1995	55073	182	3516	35541	86	580	25139	26719
1996	56363	206	3500	40475	84	630	25040	27386
1997	59929	253	3457	39816	83	710	24949	28209
1998	67383	565	3224	42229	91	792	24770	29324
1999	67038	731	2940	34678	102	854	23826	27659
2000	63135	639	2749	30879	109	880	19919	26825
2001	65833	312	2551	24010	152	905	22053	26266

* Kömür toplamı, taş kömürü, linyit ve asfaltit değerlerinin toplamında oluşmaktadır.

Tablo 6. 1990-2001 arası Türkiye'deki elektrik enerjisi tüketimi (MWh) [18]

Yıllar	Konut	Sanayi	Ulaştırma	Tarım	Enerji Dışı	Nihai Enerji Tüketimi	Çevrim Sektörü	Toplam Enerji Tüketimi
1990	15358	14543	8723	1956	1031	41611	11377	52987
1991	15915	15181	8304	1976	1023	45579	11698	54278
1992	16714	15454	8545	1994	1450	44158	12526	56684
1993	16934	16333	10419	2450	1743	47879	12386	60265
1994	16333	15272	9907	2480	1349	45341	13786	59127
1995	17596	17372	11066	2556	1386	49976	13703	63679
1996	18466	20050	11778	2714	1643	54650	15212	69862
1997	19704	21790	11338	2823	1788	57444	16335	73779
1998	19278	21555	10760	2827	2272	56692	18017	74709
1999	18978	19873	11350	2923	1881	55006	19269	74275
2000	19830	23635	12119	2962	1915	60460	20760	81221
2001	18541	21069	11964	2964	1638	56176	20869	77044

Tablo 7. OECD Ülkelerinde Sanayide ve Meskende Uygulanan Elektrik Satış Fiyatları (cent/kWh) [19]

	Sanayi						Mesken					
	1996	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**
ABD	4,6	4,5	4,5	3,9	4	4,3	8,4	8,4	8,3	8,2	8,2	8,5
Almanya	8,6	7,2	6,7	5,7	4,1		18	15,9	15,9	15,2	12,1	
Avusturalya	6,3	5,6					8,3	8				
Avusturya	8,1	8,1	7,8	5,9			19,4	16,9	16,8	13,5	12,1	
Belçika	7,3	6,2	6,1	5,6	4,8		18,7	16,4	16,3	15,2	13,2	
Çek Cumhuriyeti	5,9	5,2	5,2	4,8	4,3	4,3	3,8	3,7	5	5,1	5,4	6
Danimarka	7,3	6,4	6,8	6,6	5,8	6	21,5	19,5	21,3	20,7	19,7	19,5
Finlandiya	6,2	5,2	5	4,6	3,9	3,8	11,1	10	9,8	9,1	7,8	7,7
Fransa	5,7	4,9	4,7	4,4	3,6		16,4	13,4	12,9	12,1	10,2	
Hollanda	7,2	6,3	6,2	6,1	5,7	5,9	14,8	13	12,8	13,2	13,1	16,1
İngiltere	6,5	6,5	6,5	6,4	5,5	4,8	12,5	12,5	12,1	11,7	10,7	10,1
İrlanda	6,6	6,3	5,9	5,7	4,9		13,5	13,1	12,3	11,7	10,1	
İspanya	8	6,4	5,9	5,6			19	16,3	15,4	14,3		
İsveç	4,5	3,4					11	10,1				
İsviçre	12	10,2	10,1	9	6,9	6,9	15,9	13,6	13,5	13,1	11,1	10,9
İtalya	10,1	9,4	9,5	8,6	8,9		17,8	15,9	15,9	14,7	13,5	
Japonya	15,7	14,6	12,8	14,3			23	20,7	18,7	21,3	21,4	
Kanada												
Kore	7,4	7	4,8	5,6	6,2	5,7	11,1	10,1	6,8	8	8,3	7,1
Lüksemburg							14,2	12,4	12,3	11,8	9,9	9,8
Macaristan	4,8	5,4	5,6	5,5	4,9	5,1	6	6,8	7	7,3	6,5	6,8
Meksika	3,3	4,1	3,8	4,2	5,1	5,2	4,8	5,4	5,5	5,9	6,8	7,5
Norveç						3,4	8,1	7,8	6,7	6,3	5,7	7,1
Polonya	4	3,6	3,7	3,7	3,7	4,5	6,5	6,2	6,7	6,5	6,5	7,9
Portekiz	10,8	9,4	9	7,8	6,7	6,6	17,6	15,6	15,4	14,1	12	11,8
Slovakya	4,9	4,9	4,9	4,1	4,2	4,3	3,1	2,9	2,8	3,5	5	6,3
Türkiye	8,6	7,7	7,5	7,9	8	7,9	8,8	8	7,9	8,4	8,5	8,4
Y.Zelanda	4,4	4	3,5	3	2,3	2,2	8,3	8,5	7,1	7,2	6,2	5,7
Yunanistan	5,9	5,4	5	5	4,2		11,5	10,2	9,9	9	7,1	
OECD	**7,4**	**6,9**	**6,5**	**6,3**	**4,7**		**12,1**	**11,3**	**10,9**	**11**	**10,5**	

NOT: Avustralya ve Amerika dışındaki ülkelerin fiyatları KDV hariç bütün vergileri kapsamaktadır.

3.2. Türkiye'de Elektrik Piyasasının Yapısı ve Uygulanışı

Türkiye'de Elektrik Piyasası oluşumu 20 Şubat 2001 tarihinde kabul edilen 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ile resmileşmiştir. Bu Kanun'un[9] amacı, elektriğin tüketicilere kaliteli[10] ve düşük maliyetli olarak sunulabilmesini sağlayacak rekabet ortamının oluşmasını sağlamaktır [20]. Bu ortamı sağlamak için Kanun iştirakçiler arasında ikili anlaşmalar ile dengeleme ve uzlaştırma mekanizmalarını içeren bir model sunmaktadır.

Kanun'da piyasanın tanımı Kanun'un 1. maddesinde açıklandığı üzere şöyledir: "Piyasa: Üretim, iletim, dağıtım, toptan satış, perakende satış, perakende satış hizmeti, ithalat ve ihracat dahil olmak üzere elektrik enerjisi ve kapasite alım satımı veya ticareti faaliyetleri ile bu faaliyetlere ilişkin işlemlerden oluşan elektrik enerjisi piyasasını ifade eder [21]."

Bahsedilen bu piyasa içerikteki ifadeleri sağlayabilmesi için şeffaf bir yapıda olmalıdır. Modelde dengeleme mekanizması için emreamade arz fazlasının bulunması öngörülmektedir. Bu da üreticiler arasında rekabeti doğuracaktır. Bugün itibariyle henüz özelleştirme çalışmaları tamamlanamadığı için rekabetten tam olarak söz edebilmek zordur. Özelleştirmenin tamamlanmasının ardından piyasadaki rekabet istenilen noktaya ulaşacaktır.

Kanun'da öngörülen modelde üretim için 3 ana grup oluşturulmuştur: *EÜAŞ, özel sektör üretim şirketleri* ve *otoprodüktör/otoprodüktör grupları*. EÜAŞ, özel sektör yatırımcıları devreye girene kadar üretim konusundaki tek isimdir. DSİ ve TEAŞ'tan devralınan tesislerin işletmesinden sorumludur. Özel sektör üretim şirketleri kendi imkanlarıyla bir üretim tesisi kurabilen, finansal kiralama yoluyla edindikleri veya işletme hakkı ile işletmesini üstlendikleri tesis ya da tesislerde ürettikleri elektrik enerjisini satabilirler. Bu iştirakçilerin pazar payı, bir önceki yılda gerçekleşen Türkiye toplam kurulu gücün %20'sinden fazla olamaz. Otoprodüktör/otoprodüktör grupları da bir yıllık süre içerisinde ürettiği elektrik enerjisinin %20'sini geçmemek şartıyla rekabet ortamında ürettiği elektrik enerjisini satabilirler [21].

Bu modelde iletim için ise Kanun'un 2. maddesinin *b* bendinde yer aldığı üzere tüm faaliyetler TEİAŞ tarafından yürütülür. TEİAŞ'ın görevleri arasında iletim

[9] Kanun, 20 Şubat 2001 tarihli ve 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu yerine kullanılmaktadır.
[10] Elektriğin kalitesi Bölüm 1.2'de açıklanmıştır.

konusunda yatırım planları yapmak, kamu mülkiyetindeki tüm iletim tesislerini devralıp işletmesini yapmak, iletim ile ilgili tarifeleri hazırlamak, yük dağıtımını ve frekans kontrolünü gerçekleştirmek vardır. Uluslararası iletim hatlarına bağlantı yapmak, serbest tüketiciler de dahil tüm sistem kullanıcılarına ayrım yapmaksızın hizmet vermek de görevleri arasındadır [21].

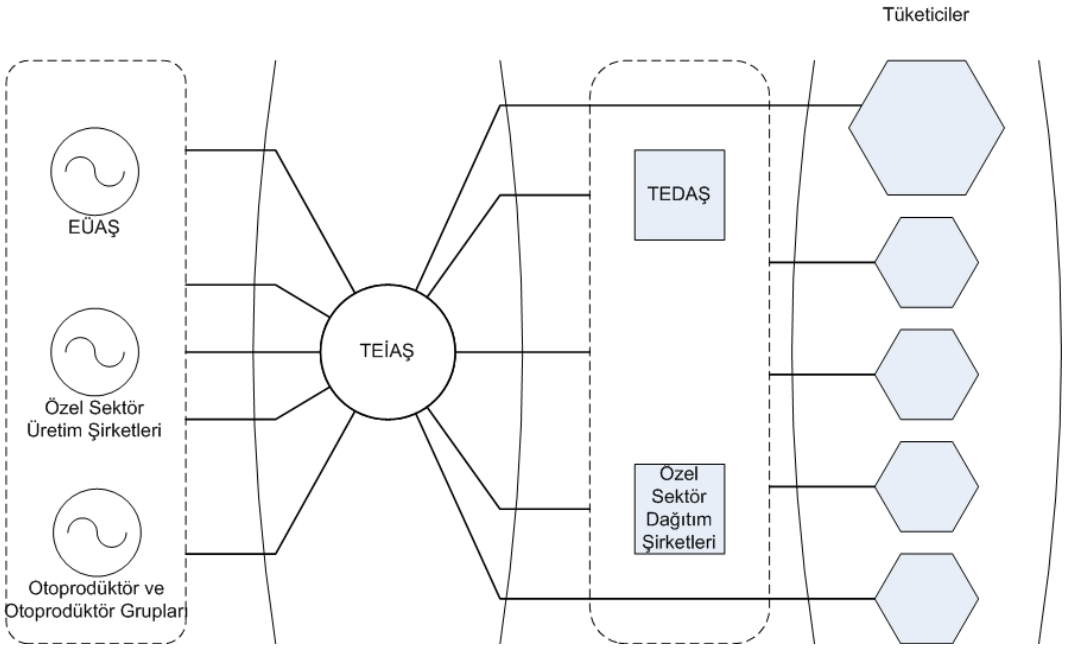
Dağıtım faaliyetleri için Kanun'un 2. maddesi *c* bendinde yer aldığı üzere lisanslarında belirtilen bölgelerde olmak üzere TEDAŞ, bağlı ortaklıkları ve özel dağıtım şirketleri tarafından yapılabilir. Dağıtım şirketleri başka dağıtım şirketlerinin bölgesindeki bir tüketiciye lisanslarında yer alması şartıyla elektrik enerjisi satabilirler [21].

Elektrik enerjisinin satışı için Kanun'un *d* ve *e* bendlerine göre iki tip satış söz konusudur: *toptan satış*[11] ve *perakende satış*[12]. Toptan satış TETAŞ ve özel sektör toptan satış şirketlerince yönetmeliklere bağlı olarak yürütülür. TETAŞ üzerinde sadece EÜAŞ dışında bir üretim şirketinden en fazla bir yıllık enerji alım anlaşması sınırı getirilmiştir. Özel sektör toptan satış şirketlerine ise toplam pazar paylarının bir önceki yılda tüketilen toplam elektrik enerjisinin %10'unu geçmeme şartı konmuştur. Perakende satış ve perakende satış hizmeti ise perakende satış lisansı almış dağıtım şirketleri ve perakende satış şirketleri tarafından yürütülür [21]. Şekil 6 ve Şekil 7, açıklanan bu yapının şematik gösterimlerini içermektedir. Şekil 7'de piyasa yapısı gösterilmiştir. Bu yapıda EÜAŞ santralleri ile YİD, Yİ ve İHD santrallerinin enerji satışları sadece TETAŞ'a düzenlemeye tabi ikili anlaşmalar yoluyla yapılmaktadır. Buna karşılık otoprodüktör ve otoprodüktör grupları ile yeni üretim şirketleri serbest tüketicilere doğrudan ikili anlaşmalarla satış yapabilmektedirler. TETAŞ'ın yapabileceği satışlar ise düzenlemeye tabi ikili anlaşmalarla perakende lisans sahibi dağıtım şirketlerinedir. Perakende lisans sahibi dağıtım şirketleri ise düzenlemeye tabi tarifeyle serbest olmayan tüketicilere satış yapabilmektedirler [22].

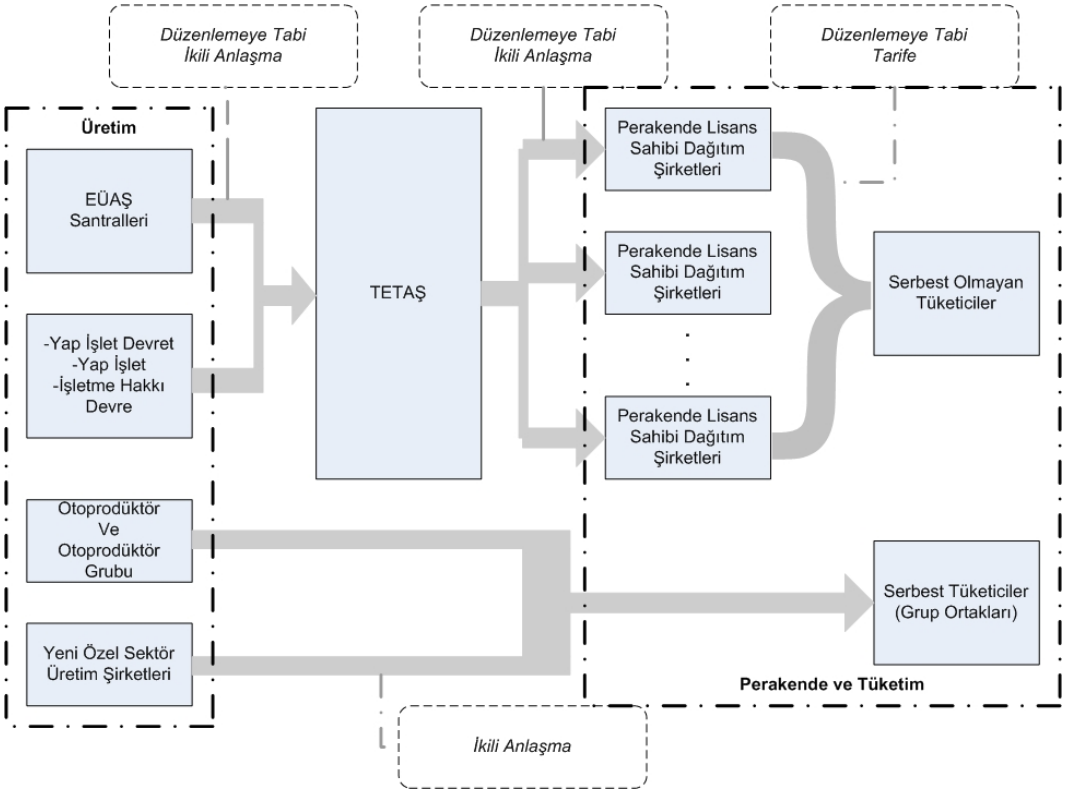
Bu Kanun'un uygulanması sırasında tüm iştirakçilerin Kanun'u benimsemesi ve Kanun'un hedefi doğrultusunda hareket etmesi gerekmektedir. İştirakçilerin hareketlerindeki uyum, hem Kanun'un uygulanabilirliğini kolaylaştıracak hem de Kanun'un amacına ulaşmasını daha kısa zamanda sağlayacaktır. Kanun'da öngörülen

[11] Toptan satış, elektriğin tekrar satışı için satışı olarak kullanılmaktadır.
[12] Perakende satış, perakende satış ve perakende satış hizmetini içerecek şekilde kullanılmıştır. Perakende satış, elektriğin tüketiciye satışını; perakende satış hizmeti ise perakende satış lisansına sahip şirketlerce dağıtım ve satış dışındaki işlemleri (faturalama, ölçme, vb.) içerir.

piyasa verimliğinin artırılması ve rekabetin sağlanması, arz güvenliğinin sağlanması, özel sektör iştirakçilerinin katılımının sağlanması, piyasanın sürdürülebilirliği için maliyetleri yansıtan, rekabetçi fiyatların oluşturulması önemlidir. EPDK, bu uygulamaları yerine getirmek üzere görevlendirilmiştir.



Şekil 6. Türkiye'de oluşturulan elektrik piyasasının fiziksel yapısı



Şekil 7. Türkiye'de oluşturulan elektrik piyasasının ekonomik yapısı

Piyasa, ikili anlaşmalar ile Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliği'ni uygulamakla yükümlü Piyasa Mali Uzlaştırma Merkezi'nin (PMUM) birleşiminden oluşur. İkili anlaşmalar üretici ile tüketici arasında yapılan ve tüm şartları taraflarca belirlenebilen anlaşmalardır. İkili anlaşmalara girebilecek tüketiciler, bir önceki yılda en az 9 milyon kWh toplam tüketimi olan tüketiciler (dağıtım şirketleri, perakende satış şirketleri, üretim şirketleri ve toptan satış şirketleri) ile iletim sistemine doğrudan bağlı tüketicilerdir. Kalan tüketiciler ise düzenlemeye tabi perakende satış tarifeleri üzerinden elektrik alabileceklerdir. İkili anlaşmaların amacı serbest tüketicinin tüm ihtiyacının karşılanmasıdır. İhtiyacın zaman içindeki değişimleri de karşılanmalıdır. Her iki durumun da karşılanabilmesi için serbest tüketicinin yük eğrisinin çok iyi çözümlenmesi gerekmektedir [20].

İkili anlaşmalardaki ihtiyacın karşılanması için çözümleme ne kadar iyi olursa olsun anlık ihtiyaçlarda her zaman için bir miktar fark olacaktır. Bu fark, örneğin santralin devreye alınamaması veya tüketicinin sözleşmede belirttiği yükte çalışmaması gibi sebeplerden doğmaktadır. Bu dengesizliğin giderilmesi için iletim sistemi işletmecisi olan Ulusal Yük Dağıtım Merkezi (UYDM), PMUM'nin aldığı tekliflere göre fiziksel dengeyi sağlar. Dengelemenin ücretlendirmesi ise PMUM tarafından katılımcıların sisteme olan maliyetleri oranında belirlenir [20].

Açıklamalar incelendiği zaman Türkiye elektrik piyasasına Tek Alıcı Modeli'nin uygulandığı görülmektedir. Bu modelin seçilmesi, jeopolitik durumu kritik olan Türkiye için isabetli olmuştur. Sistem işletmecisi olan TEİAŞ devletin elinde olduğu için yatırım kararları ve fiyatlandırma tek taraflı olarak denetlenebilmektedir.

Mevcut durumdaki toptan ve perakende satış fiyatları, gerçek maliyetleri yansıtmaktan uzaktır. Altyapı eksiklikleri, kayıp veya kaçak oranının bazı bölgelerde yüksek olması, toptan satışlarda TETAŞ'ın neredeyse tekel olması (2003 yılında bazı özel toptan satış şirketleri faaliyete başlamıştır), özelleştirmenin tamamlanamaması, piyasaya sunulabilecek arz fazlasının olmaması gibi sebepler, bu fiyatların tasarlanandan uzak olmasının sebeplerindendir [20]. Tüm bu sebepler göz önüne alındığında tam rekabet koşullarının sağlanmadığı görülmektedir.

3.2.1. Piyasada Faaliyetler

Piyasada faaliyette bulunmak isteyen her bir iştirakçi, EPDK'dan yetki belgesi almak zorundadır. Bu yetki belgesi her bir faaliyet alanı ve tesis için alınmak zorundadır.

Bu yetki belgesi kapsamında gösterilebilecek faaliyetler Kanun'ın 2. maddesinde belirtildiği üzere şöyledir:

- Üretim
- İletim
- Dağıtım
- Perakende Satış
- Perakende Satış Hizmeti
- Toptan Satış
- İthalat ve ihracat

İthalat ve ihracat, hem toptan satış yetki belgesi sahibi iştirakçilerce hem de perakende satış yetki belgesi sahibi iştirakçilerce yürütülebilir. Bu iştirakçilerin ithalat ve ihracat için ayrıca yetki belgesi almaları yerine sadece yetki belgelerinde ithalat ve ihracat yapabilmeleri için gerekli düzenlemeler yapılır. Benzer şekilde perakende satış ve perakende satış hizmeti de aynı yetki belgesi içerisinde yer alabilir.

- Dağıtım veya iletim şebekesiyle paralel çalışmayan tesis veya ekipmana sahip ve sadece kendi ihtiyacı için elektrik enerjisi üretimi yapan gerçek veya tüzel kişiler ile,
- Dağıtım veya iletim şebekesiyle paralel çalışmayan tesis veya ekipmana sahip ve bu tesis veya ekipmanı toptan ve/veya perakende satış faaliyetinde kullanmayan gerçek veya tüzel kişilerin

yetki belgesi alma zorunluluğu yoktur [20, 21].

Üretim, otoprodüktör veya otoprodüktör grubu yetki belgesi için başvurulduğunda yakıt türüne bağlı olarak yetki belgesini almak isteyen iştirakçilerden;

- Kullanılan yakıt için alım anlaşması veya yakıt kaynağının kullanım hakkının kazanılmış olması,
- Doğa olaylarından elde edilen enerji kaynakları (dalga, gel-git, güneş, rüzgar) için tesisin kurulacağı yerin kamu mülkiyetinde olmaması durumda bu yerin tesisin kurulması için tahsis edilmiş olması

istenmektedir. Bu yetki belgesi verilirken kullanılan yakıt tipi ve bu yakıt tipine göre yer seçimi dikkate alınır.

Doğa olaylarından elde edilen enerji kaynaklarını kullanarak üretim yapmak için yetki belgesi alınmak istediğinde bu doğa olaylarının tesisin kurulacağı yerde enerji üretimine uygun olduğunun belgelenmesi gerekmektedir. Bu kaynakları kullanarak üretim yetki belgesi almak isteyen iştirakçilerin aynı kaynağı aynı bölgede kullanmak istemeleri halinde karşılaştırma yapmak ve tercihin hangi iştirakçiden yana kullanılacağını belirlemek için bazı ölçütler belirlenmiştir. Üretim teknolojisi, üretim sahasının gizil gücünün[13] kullanımındaki verimlilik, tesisin tamamlanma ve devreye alınma süresi, piyasadaki iletim veya dağıtım şirketleri ile yapılan bağlantılar, iştirakçinin ekonomik gücü bu ölçütlerden bazılarıdır [20].

Ayrı tipte hizmetler ve ayrı tipte müşteriler için çapraz sübvansiyonu önlemek amacıyla hesapların ayrıştırılması gerekmektedir. Örnek olarak serbest tüketiciler ile serbest olmayan tüketicilere verilen hizmetlerin veya perakande satış ve perakende satış hizmetinin hesaplarının ayrıştırılmasıdır. Otoprodüktör grupları dışında tüm yetki belgesi sahipleri ortaklıkları, ortalıkların iştirakleri, kendi iştirakleri; piyasadaki faaliyetler arasında; piyasa faaliyeti ve piyasa dışı faaliyeti arasında ve birden fazla dağıtım bölgesinde aynı iştirakçi adıyla hizmet veriliyorsa bu bölgeler arasında çapraz sübvansiyon yapılamamaktadır [20].

3.2.2. Dengeleme Mekanizması

Dengeleme mekanizması, ikili anlaşmalar sonucu oluşturulan fiziksel durumun anlık değişimlerinin ekonomik karşılığıdır. Dengeleme mekanizmasının verimli çalışması için ölçme, haberleşme ve kontrol alt yapısının verimli çalışması gerekmektedir. İkili anlaşma yapan tüm iştirakçilerin bu altyapıyı oluşturması şarttır.

Dengesizlik durumda hazırda bulunan kapasiteler veya atılabilecek yükler; PMUM'ne verilmiş tekliflere göre sırayla devreye alınır. Yük alma teklifleri en düşükten başlayarak yükseğe doğru, yük atma teklifleri de en yüksek başlayarak düşüğe doğru kabul edilir. Bu devreye alınmalar sırasında ikili anlaşma gereği yükümlülüğünü yerine getirmemiş olan iştirakçiden sisteme getirdiği yük talep edilir. Talep edilen miktar o dönem için PMUM'ne teklif edilmiş fiyatların ortalaması

[13] *Gizil güç*, Türk Dil Kurumu Türkçe Sözlük'ünde "potansiyel güç" karşılığı olarak verilmiştir.

kadardır. Uzlaştırma dönemleri başlangıçta 06:00-17:00, 17:00-22:00 ve 22:00-06:00 saatleri arasındadır. Ölçme, haberleşme ve kontrol teknolojilerindeki gelişmelere göre bu dönemlerin sayısı artarak saatlerin değişme imkanı da bulunmaktadır.

Verilen yük alma ve yük atma teklifleri, teklifi veren tesislerin fiziksel kararlılığını bozacak şekilde olmamalıdır. Dengeleme fiyatı şu şekilde hesaplanır:

$$P_{denge} = \frac{|C_p| + |C_s|}{|Q_p| + |Q_s|}$$

Burada;

C_p (Alış Maliyeti): PMUM tarafından yapılan tüm enerji alışlarının toplam maliyeti,

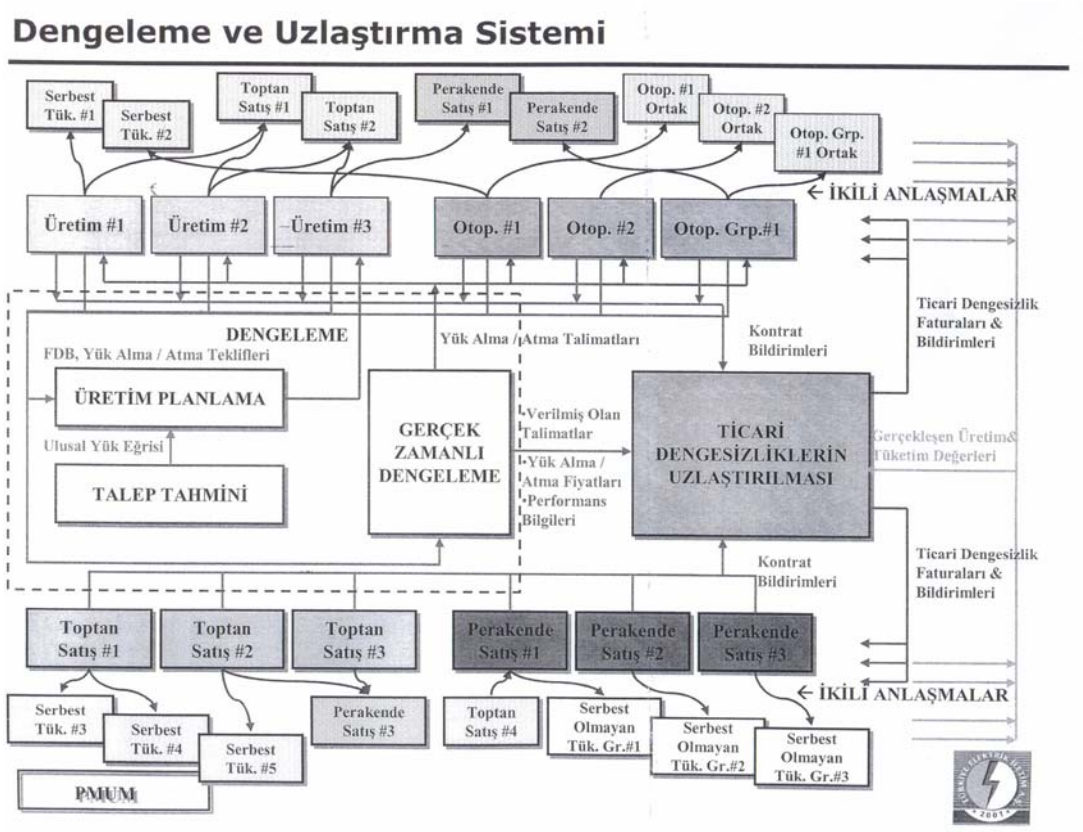
C_s (Satış Maliyeti): PMUM tarafından yapılan tüm enerji satışlarının toplam net geliri,

Q_P (Alış Miktarı): PMUM tarafından yapılan tüm enerji alışlarının MWh olarak değeri,

Q_s (Satış Miktarı): PMUM tarafından yapılan tüm enerji satışlarının MWh olarak değeridir.

Bu fiyat söz konusu her uzlaştırma dönemi için ayrı ayrı hesaplanır. İkili anlaşmalarda da her uzlaştırma döneminde o uzlaştırma döneminin fiyatı uygulanır. Ödemeler PMUM tarafından gerçekleştirilir. Enerji fazlasını şebekeye veren iştirakçiye ödeme yapılırken enerji açığı bulunan iştirakçi ödeme yapar.

Şekil 8'de dengeleme ve uzlaştırma sisteminin detaylı yapısı görülmektedir. İlk olarak UYDM tarafından sonraki günün talep tahmini yapılır. Bu tahmine ve alınan yük alma/yük atma tekliflerine göre sonraki günün üretim planlaması belirlenir ve üreticilere bildirilir. Sonraki gün üreticiler anlık durumlarını ve yaptıkları ikili anlaşmaları PMUM'a bildirir. Toptan satış şirketleri de yaptıkları ikili anlaşmaları PMUM'a bildirir. PMUM, gerçek zamanlı dengeleme sırasında oluşan dengesizlikleri belirlenen değerlere göre fatura eder ve taraflara gönderir [22].



Şekil 8. Türkiye Elektrik Piyasası'nda Dengeleme ve Uzlaştırma Sistemi

3.2.3. Düzenleme

Piyasanın düzenlenmesi için getiri oranı düzenlemesi ile tavan fiyat düzenlemesi seçenekleri sunulmuştur. Bölüm 1.3.1'de bahsedilen her iki düzenlemenin de kendilerine göre olumlu ve olumsuz yanları vardır. Getiri oranı düzenlemesinde iştirakçinin kârı sabit olduğu için maliyetini düşürme yoluna gitmesi için herhangi bir teşvik bulunmamaktadır. İştirakçiye mali açıdan koruma sağlaması olumlu yanlarından biridir. Tavan fiyat uygulamasında ise satış fiyatı ve/veya gelir üzerine konan bir üst sınır vardır ve iştirakçi bu sınırı geçemez. Bu durumda kendi malietini azaltma yoluna giderek kârını arttırmaya çalışır. Maliyetlerin azaltılması sırasında verilen hizmetin kalitesinde bir düşüş söz konusu olabilir.

Türkiye'deki elektrik piyasasında düzenleme, her faaliyet tipinde farklıdır (Tablo 8). Farklı olmasının sebebi her faaliyetin kendine has özellikleri olmasıdır.

Tablo 8. Türkiye'deki elektrik piyasasında faaliyetlere göre düzenleme yöntemleri

Faaliyet	**Düzenlenen Fiyat Türü**	**Düzenleme Yöntemi**
İletim (TEİAŞ)	Bağlantı Bedeli	Projelendirme
	Sistem Kullanım Fiyatı	Gelir Tavanı
	Sistem İşletim Fiyatı	Gelir Tavanı
Dağıtım	Bağlantı Bedeli	Projelendirme ve Standart Bağlantı Bedeli
	Sistem Kullanım Fiyatı	Karma (Gelir Tavanı ve Fiyat Tavanı)
Perakende Satış Hizmeti	Perakende Satış Hizmeti Fiyatı	Fiyat Tavanı
Perakende Satış	Ortalama Perakende Satış Fiyatı	Fiyat Tavanı
Toptan Satış (TETAŞ)	Ortalama Toptan Satış Fiyatı	Maliyet

İletimde görülen üç ayrı fiyatlandırma türü için farklı düzenleme yöntemi vardır. Bağlantı bedeli için proje fiyatına göre fiyat belirlenebileceği açıkça görülmektedir. Sistem kullanım fiyatı ve sistem işletim fiyatında uygulanan gelir tavanının amacı, sabit maliyetlerin yüksek olduğu bu iki faaliyet için oluşacak geliri önceden tahmin etmek ve sistemin bu tavanı aşmasını engellemektir. Tavanın aşılması durumunda bir sonraki yıl ayarlama yapılır.

Dağıtımda da bağlantı bedeli için iletimdeki uygulamaya ek olarak önceden belirlenmiş bir bedel dikkate alınarak düzenleme yapılır. Dağıtım sistemindeki tüketicilerin güçleri iletim sistemine bağlanan tüketiciler kadar büyük olmadığı için birbirine yakın tüketiciler için proje bedelinde oluşabilecek maliyet farklılıkları ihmal edilecek kadar küçük olduğu varsayılarak sabit bir bağlantı bedeli alınır. Sistem kullanım fiyatında karma düzenleme yapılmasının sebebi fiyat tavanı düzenlemesini uygulayarak tüketicilerin daha uygun fiyatlarla elektrik almasını sağlamak, yanısıra gelir tavanı düzenlemesiyle dağıtım sisteminde aşırı kârı engellemektir.

Perakende satış hizmeti ve perakende satış fiyatlarında fiyat tavanı uygulaması, tüketicinin korunmasına yöneliktir. Bu düzenleme tüketiciyi korurken aynı zamanda bu hizmetleri veren katılımcıların hizmetlerini devam ettirmelerini sağlayacak bir

fiyat yapısı da oluşturur. Toptan satış için TETAŞ'ın yükümlülüklerini yerine getirebilmesini sağlayacak fiyatlandırma için maliyet+kâr düzenlemesi uygulanmaktadır [20].

3.3. Değerlendirme

Elektrik piyasasında serbest rekabet koşulları Türkiye'de henüz tam olarak sağlanamamıştır. Bu koşulların sağlanmasıyla birlikte Türkiye elektrik piyasası işlevini yerine getirmeye başlayacaktır.

Piyasanın yapısı, Tek Alıcı Modeli'ne benzemektedir. Bu model jeopolitik durumu kritik olan Türkiye için uygun bir modeldir. Tamamen devletin elinde olan TEİAŞ, EPDK'nın gerekli düzenlemeleri altında sadece kendi maliyetini yansıtmakta ve dolayısıyla üretimden dağıtıma elektrik enerjisi fiyatında fazla bir değişiklik olmamaktadır. Tüm sistem genelinde tek bir düzenleme şekli yerine, sistemin her kademesine ve her fiyat türüne göre ayrı düzenleme yapılması sistemin bütününde ekonomik kararlılığı sağlamaktadır.

4. Elektrik Piyasasında Elektronik Ticaret (E-Ticaret)

4.1. E-Ticaret Nedir?

E-ticaret, e-Ticaret Çalışma Grubu[14] tarafından şöyle tanımlanmıştır:

"Elektronik ticaret, mal ve hizmetlerin üretim, tanıtım, satış, sigorta, dağıtım ve ödeme işlemlerinin bilgisayar ağları üzerinden yapılmasıdır. Elektronik ticaret, ticari işlemlerden biri veya tamamının elektronik ortamda gerçekleştirilmesi yoluyla reklam ve pazar araştırması, sipariş ve ödeme ile teslim olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır [23]."

E-ticaretin amacı çok hızlı değişen piyasa koşullarının aynı hızda, daha etkin, daha fazla miktarda yanıt verilebilmesidir [24]. E-ticaret, hızlı ve etkin iletişim sağlarken iştirakçilerin edinebildiği bilgi miktarını da oldukça arttırır. Bu da piyasanın verimliliğini yükseltir.

E-ticaretin araçları günümüz teknolojilerinin ürünleri olan telefon, faks, televizyon, bilgisayar, internet, elektronik veri değişim sistemleri (electronic data interchange – EDI) , elektronik ödeme ve para iletim sistemleridir. Günümüz teknolojileriyle ulaşılabilecek en kolay elektronik ortam olması interneti yararlı kılmaktadır. Bir tarayıcı programı ve internet erişimi olan her katılımcı bu ortamda ticaret yapabilmektedir. Örneğin bir tüketici günün hangi saatinde elektriğin fiyatının ne olduğunu çok rahat görebilmektedir.

E-ticaret genel olarak bilgisayarlar ve bu bilgisayarlarda kullanılan donanım ve yazılımlar aracılığıyla yapılır. Bilgisayarların birbirleriyle haberleşmesinde iki yöntem kullanılır: *İnternet tabanlı platform, ağ*[15] *tabanlı platform*. Genelde her iki yöntemin isimleri birbirlerinin yerlerine kullanılsa da aralarında temel bir fark vardır. Ağ tabanlı platform, internet tabanlı platform üzerinde çalışır [24]. Günümüz

[14] e-Ticaret Çalışma Grubu, T. C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı tarafından koordine edilen, e-Türkiye programı kapsamındaki çalışma gruplarından biridir.
[15] Ağ tabanlı, "web-based" karşılığı olarak kullanılmıştır. "Network based" olarak kullanılmamıştır.

teknolojisinde TCP/IP haberleşmesi kullanıldığında standart olarak 80 ve 8080[16] portları kullanılarak ağ tabanlı platform kullanılır. İnternet tabanlı platformda ise sadece bu portların kullanılma zorunluluğu yoktur. Giriş-çıkış için düzenlenmiş 65536 porttan gerekli olanlar kullanılabilir. Ağ tabanlı platform herhangi bir bilgisayardan sadece tarayıcı yazılımları kullanılarak çalışmaktadır. İnternet tabanlı platform ise özel yazılımlar gerektirebilmektedir.

E-ticaret, rekabeti geliştirmede önemli bir rol oynamaktadır. Tüketicilerin ürünlere daha hızlı ulaşması, ürün seçeneklerinin artması, ürün kalitesinin yükselmesi, teslimatın ve ödemelerin hızlı yapılması diğer yöntemlere göre üstünlük sağlamaktadır. Ayrıca kullanıcıların dünyanın her yerindeki ürünleri görebilmesi, üreticilerin dünya pazarına da açılmasını sağlar. E-ticaret, geleneksel ticaret yollarında karşılaşılan bilgi yetersizliği, piyasaya uzaklık gibi zorlukları da ortadan kaldırır [23].

4.2. Elektrik Piyasasında E-Ticaret Uygulamaları

Elektrik piyasası, genel piyasa kavramı içerisinde en farklı yapıya sahip olandır. Çünkü elektrik üretimi ve tüketimi anlık olan bir üründür. Bu yüzden piyasanın işleyişi de anlık olarak yürümektedir. Klasik piyasa işleyişinde anlık hareketler söz konusu değildir. Piyasada anlık hareketlerin sağlanabilmesi için en uygun ortam elektronik haberleşmenin sağlandığı ortamdır.

E-ticaretin yaygınlaşması, elektrik piyasasında pek çok değişime yol açmıştır. E-ticaret sayesinde sadece elektrik enerjisi alım-satımı dışında çeşitli hizmetler de kolayca verilebilmektedir. Bu hizmetler içerisinde ölçme, dağıtım hizmeti için iletim hakları, şebekenin kararlı çalışması için gerekli yardımcı hizmetler vardır [24]. E-ticaret aracılığıyla hem havuz hem de ikili anlaşmalar yürütülebilmektedir.

E-ticaretin uygulanması (e-ticaret sisteminin işletmesi) ya bağımsız sistem işletmecisiyle haberleşme sorunu olmayan tarafsız bir kuruluş tarafından yürütülmesi ya da bağımsız sistem işletmecisinin kendisi tarafında yürütülmesi gerekir. Bu uygulamanın dünya üzerindeki iki örneği Pennsylvania-New Jersey-Maryland Bağımsız Sistem İşletmecisi ve Nord Pool'dur. Her iki uygulamada da sistemin anlık

[16] 80 ve 8080 portları, HTTP (HyperText Transfer Protocol – HiperYazı İletim Protokolü) kullanıldığında ağ üzerinde işlem yapılan normal ve güvenli portlardır.

durumu, fiyatlar, hizmetler görülebilmekte ve iştirakçiler tekliflerini sunabilmektedir. Her iki sistem için veri örnekleri Ek A ve Ek B'de verilmiştir [25, 26].

E-ticaret, piyasada işlem şeffaflığı sağlar. Bu şeffaflık katılımcıların kararlarını daha etkin verebilmesini sağlarken işlemlerin maliyetini de düşürür [24]. Veriler genelde bir tarayıcı sayfasında görüntülenebildiği için katılımcı verebileceği kararları sadece o sayfaya bakarak karar verebilecektir. Ayrıca sadece bir tarayıcı sayfasında tüm verilerin görülebilir olması, sadece internet bağlantısı ve bir tarayıcısı olan herhangi bir yerdeki herhangi bir bilgisayar aracılığıyla işlemlerin yapılabilmesini sağlamaktadır .

E-ticaretin elektrik piyasasına sağladığı avantajları şöyle özetleyebiliriz:

1. Kolay erişim: E-ticaret sayesinde iştirakçiler yerlerinden kalkmadan, hem de daha fazla veriye erişerek işlemlerini gerçekleştirebilmektedirler.

2. Gerçek zamanlı fiyatlandırma: E-ticaret sayesinde iştirakçiler elektrik enerjisinin belli bir noktada ve belli bir zamandaki fiyatını çok daha kolay görebilmektedirler.

3. Riskin en aza indirilmesi: İşlemlerin optimum noktasında sistemin işlemleri kilitlemesi sayesinde iştirakçilerin riski de en aza indirgenmiş olur.

4. Zaman ve paradan kâr edilmesi: E-ticaret sayesinde teklifler için yapılan yazışmalar, karmaşık çözümlemeler ortadan kalkmaktadır. Aynı zamanda iştirakçiler çok daha kolay müşteri bulabilmektedir.

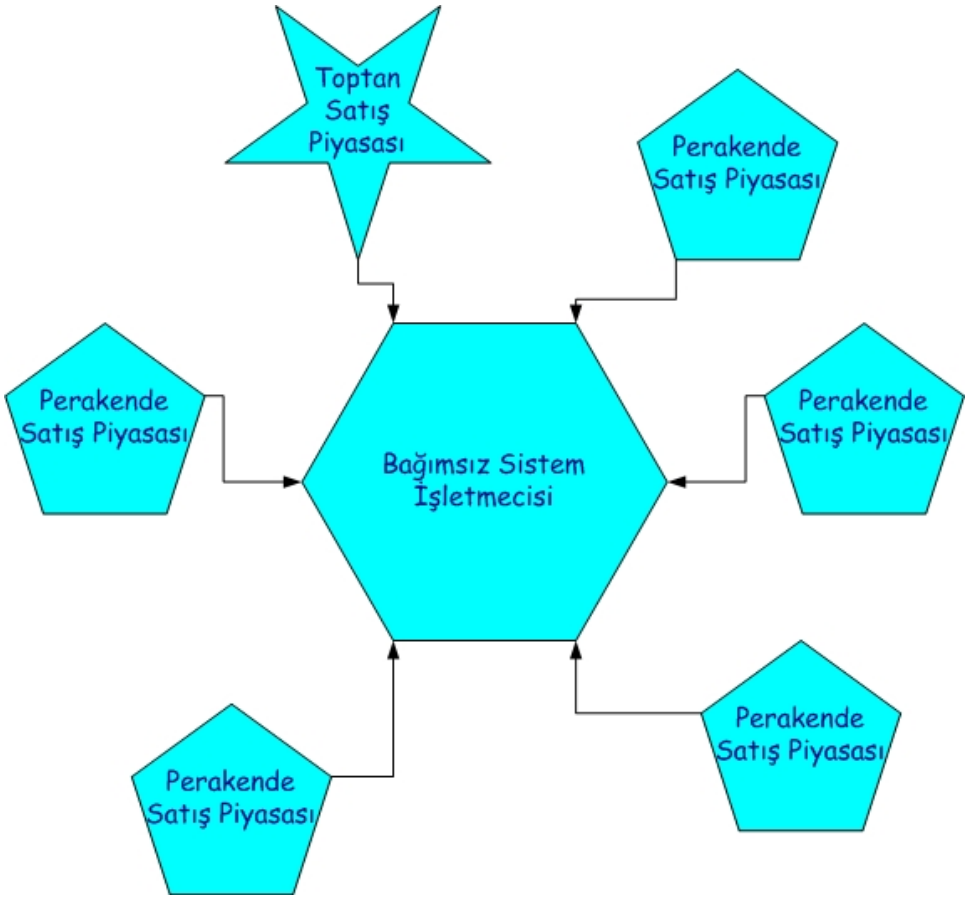
4.2.1. Güç Ticaret Sistemi

Rekabetin artırılması için yeniden yapılandırılmış enerji sistemleri e-ticaretin işleyebilmesi için internet üzerinde yoğunlaşmışlardır. Bu yoğunlaşma, neredeyse tüm temel işlemleri otomatikleştirmektedir. İletim şirketleri bir veri barası oluşturarak çeşitli kritik bölgelerdeki verilere erişebilirler. Bir tüccar kredi yönetimi için bilgi alabilir. Dağıtım şirketleri faturalama, ölçme, kontrat yönetimi gibi uygulamaları çok daha kolayca takip edebilir. Elbette, tüm katılımcıların birbirleriyle veri değiş-tokuşu da oldukça kolaylaşır [24].

Elektrik piyasasında perakende satıştan önce toptan satış düşünülmelidir. Toptan satış için ayrı bir piyasa oluşturulmalı ve bu piyasanın işletmesi bağımsız sistem işletmecisinin elinde olmalıdır. Toptan satışın öncelikli olmasının sebebi temel yüklerin önceden belirlenmesidir. Toptan satış piyasası işlevini yerine getirmeye

başladığında perakende satış piyasası da oluşturulabilir [24]. Perakende satış piyasası tek olmayabilir (Şekil 9). Bölgelere göre veya tüketici tipine göre farklı perakende satış piyasaları oluşturulabilir. Birden fazla perakende satış piyasasının olması piyasa fiyatının da çeşitlilik göstermesine yol açar. Toptan satış piyasasında fiyat tekliflerle ortaya çıkarken perakende satış piyasasında fiyat ikili anlaşmalar sonucunda ortaya çıkar. Perakende fiyatın ortaya çıkması, perakende satış piyasasının satın alma gücüne bağlıdır.

En basit güç ticaret sistemi için gereksinim tekliflerin yapılabileceği bir ortamdır. Bu ortam sağlanırken en önemli etken katılımcıların güveninin sağlanmasıdır. Bu güven de çeşitli kurallar, cezalar, hata terimleri ve bir yargı sistemi ile sağlanır. Tüm katılımcıların yükümlülükleri de tam olarak bu kurallarla belirlenmelidir. Güvenin sağlanması ticaretin kararlaştırıldığı gibi tamamlanmasıyla olur [24].



Şekil 9. Birden fazla piyasanın yer aldığı bir güç sistemi [24]

Ticaret sistemi tüm katılımcılara eşit yaklaşmak zorundadır. Aksi takdirde katılımcıların güveni kaybolabilir. Bu durumda başka seçimler yapma yoluna gitme ihtimalleri bile vardır. Böyle bir seçimde sistem hem fiziksel yönden hem de

ekonomik olarak verimsizleşir. Elbette sistemin yaklaşımı kadar katılımcıların da kurallara uyması gerekmektedir. Hem sistemin hem de katılımcıların yaklaşımlarını değerlendirmek her iki taraftan da bağımsız olmalıdır. Özetlersek, bir güç ticaret sistemi;

- Kullanıcı dostu ara yüzle ve güçlü araçlarla donatılmış,
- Etkin kuralları,
- Bağımsız yönetimi,
- Çok yönlü ticari fırsatlara sahip,
- Yeterli piyasa bilgisine sahip

olmalıdır [24].

4.2.1.1. Akıllı Güç Ticaret Sistemleri

Güç ticaret sisteminin elektronik ortamda uygulanması, günümüz teknolojilerindeki gelişmeleri de göz önüne alarak, sistemin işleyişinde kullanıcılara daha az hareketle daha çok şey yapmasını sağlarken bu az hareketle bile kullanıcının çıkarlarını en üst seviyede korumasını gerektirmektedir. Kullanıcının davranışlarını anlayabilen, eksik bilgileri haber verebilen, teklifler düzenlenirken bir "insan" gibi karşılık verebilen yazılımlar piyasanın işlerliğinin en üst düzeye çıkarılmasını sağlar. Örneğin, bir piyasa yazılımı, bir tüketici için istenen güç talebini en ucuz nereden bulabileceğini internette tarama yaparak bulabilmeli ve bunu tüketiciye en anlaşılır haliyle gösterebilmelidir. Bu tür yazılımlar genellikle yapay zekâ [27] ve oyun teorisi [28] gibi bilgisayarın insan gibi "düşünebilmesini" sağlayan yöntemler kullanılarak hazırlanırlar.

Akıllı güç ticareti sistemi kurulurken dikkate alınması gereken hususlar şunlardır [24]:

- Akıllı yazılımın kullanılacağı yer,
- Akıllı yazılımın yapması gereken işlemler,
- Rekabetçi bir akıllı yazılımın etkin ve verimli çalışması için gereken bilgi,
- Çoklu ortamlarda akıllı yazımların yönetim şekli.

4.2.2. E-Ticarette Güvenlik

E-ticarette güvenlik, erişilebilirlik kadar önemlidir. İnternet, genel bir ortam olduğu için ağda dolaşan veriler de, güvenlik yeterince sağlanamazsa, başkaları tarafından görülebilir. Bu da iştirakçilerin gizli bilgilerinin açığa çıkması, belki rakiplerince görülmesi ve maddi zarara uğraması anlamına gelir [24]. Güvenlik için yapılan çalışmalarda bugün internet ortamında (TCP/IP kullanılan bağlantılarda) kullanılan en üst düzey güvenlik mekanizması 128-bit SSL güvenlik şifrelemesidir. Bu şifrelemeyle iştirakçilere kullanıcı adı, güvenli şifre, güvenlik anahtarı gibi elektronik işaretlerle güvenlik arttırılmış ve başkaları tarafından çözümlenmesi zorlaştırılmıştır.

İnternet ortamına gerek olmadan da e-ticaret yapılabilir. Yerel haberleşme şebekesi veya şebekelerinin sağlayacağı özel hatlarla iletişim sağlanabileceği gibi yeni hatlara gerek olmaksızın sadece enerji iletim hatları üzerinden yapılabilen Güç Hattı Taşıyıcısı (Power Line Carrier – PLC) ile de iletişim sağlanabilir. PLC ile haberleşme için ölçümlerin yapılacağı düğüm noktalarına haberleşme sinyallerini ayrıştırıcı cihazlar konması gerekmektedir. Güvenlik açısından bakıldığına PLC en güvenli ortamı sağlarken haberleşme şebekesi tarafından sağlanabilecek özel hatlar orta güvenlik seviyesini, internet ortamı ise düşük güvenlik seviyesini sağlayabilmektedir.

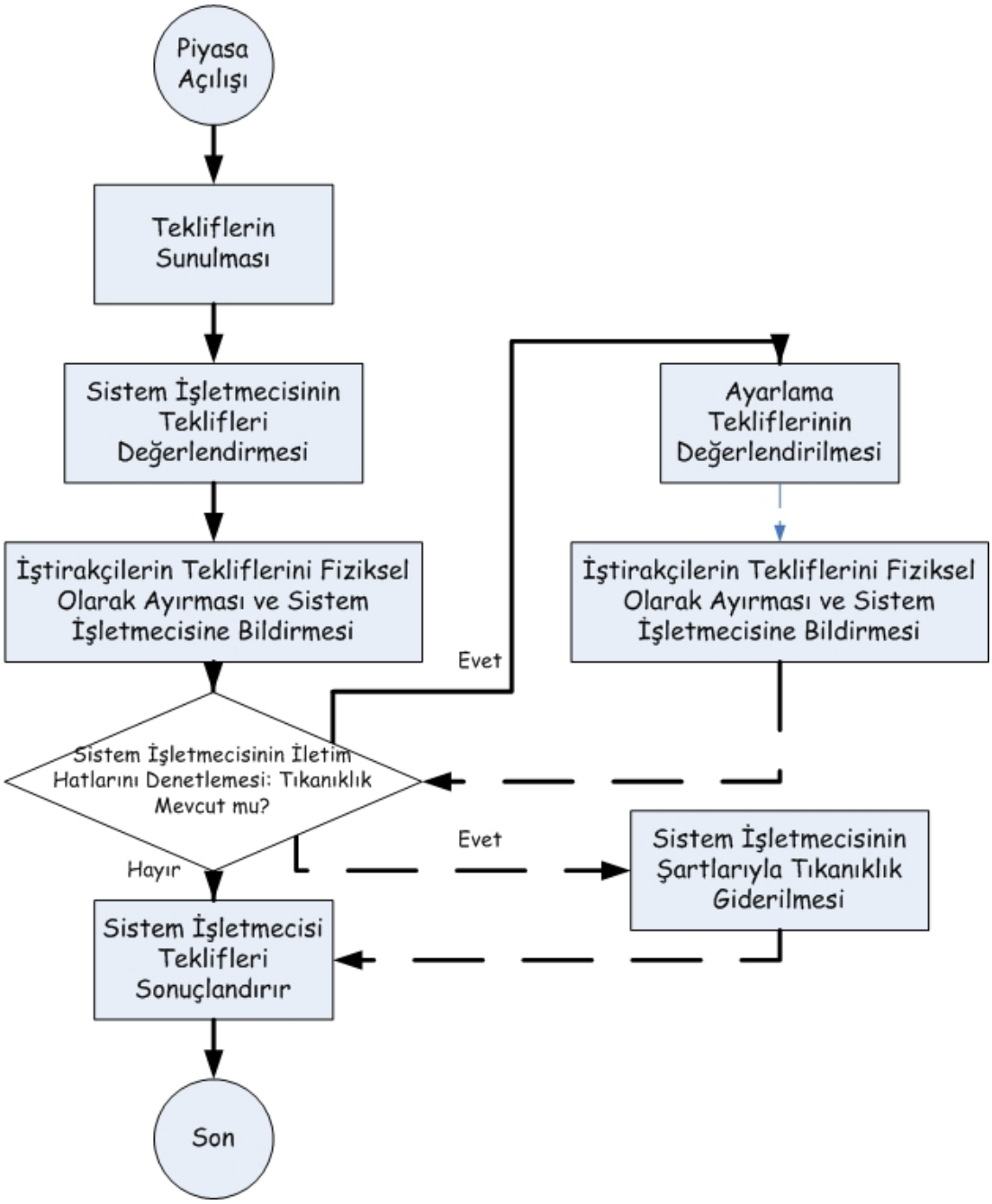
4.3. Piyasada Havuz İşlemleri

4.3.1. Sonraki Gün Piyasası

Sonraki gün piyasasında iştirakçiler bulundukları günde bir sonraki günün her saati için ayrı ayrı teklif verirler. Bu teklifler, havuz işlemlerini yürüten işletmeci tarafından belirlenen saatler içerisinde verilir. Bu bölümde havuz işlemlerini yürüten işletmecinin sistem işletmecisi olduğu varsayıldığı için kalan kısımlarda sistem işletmecisi havuz işlemlerini yürüten işletmeci yerine de kullanılacaktır. Sonraki gün piyasası açıldığında hem satıcılar hem de alıcılar elektronik ortamda tekliflerini havuza sunarlar. Bu teklifler içerisinde sadece alınacak ya da satılacak elektrik enerjisi için değil, yan hizmetler ve ayarlama teklifleri de olmalıdır. Yan hizmetler sistemin daha güvenilir çalışması için gerekli hizmetlerdir. Ayarlama teklifleri ise sistemde oluşabilecek tıkanıklıkların giderilmesi için verilen tekliflerdir [24].

Teklif verildikten sonra sistem işletmecisi teklifleri değerlendirmenden önce geçersiz veya eksik bilgili teklifleri geri yollar. Bu geri yollanan teklifler düzeltilerek tekrar sunulabilir. Son olarak tüm teklifler alındıktan sonra sistem işletmecisi teklifleri düzenler. Bu aşamadaki teklifler aslında sadece kağıt üzerindedir, çünkü hangi üreticiden ne kadar üretileceği gibi detaylar bu tekliflerde yer almaz. Sistem işletmecisi ikinci aşama olarak sistemdeki tıkanıklıkları göz önüne alır ve eğer herhangi bir hatta tıkanıklık oluşuyorsa ayarlama tekliflerini işleme alır. Eğer ayarlama teklifleri de tıkanıklığı çözemezse sistem işletmecisinin koyduğu şartlarla tıkanıklık giderilir. İştirakçilerin bu şartlara itiraz hakkı yoktur. Sistem işletmecisi, son aşama olarak son teklifleri yayınlar. Şekil 10'de piyasanın işleyişinin akış diyagramı gösterilmiştir.

Tekliflerin elektronik ortamda, özellikle de internet aracılığıyla verilmesi, hem veri girişinde yapılabilecek olası hataları ortadan kaldırır, hem de veri girişi yapıldıktan çok kısa bir süre sonra verilen teklifin sisteme yaptığı etki belirlenir.



Şekil 10. Sonraki Gün Piyasası'nın akış diyagramı

Tıkanıklık giderilmesi için verilecek teklif tasarımı için Hao [29] tarafından önerilen yönteme göre piyasa fiyatı ile ayarlama teklifi arasında ilişkilendirme yapılmış ve sistem işletmecisinin fiyatı belirlerken dikkat edeceği hususlar belirtilmiştir.

Sonraki gün fiyat teklifi için Nogales [30] zaman serisi çözümlemelerine bağlı olarak dinamik gerileme ve transfer fonksiyonu ile etkin bir fiyat tahmini yapmaya çalışmış ve bu çalışmayı İspanya ve Kaliforniya piyasalarında karşılaştırmalı olarak sunmuştur.

4.3.2. Sonraki Saat Piyasası

Sonraki saat piyasası, uygulama olarak sonraki gün piyasasına benzese de aralarında 2 temel fark vardır. İlki uygulanış zamanıdır. Sonraki saat piyasası, uygulamanın olacağı saatten 2 saat önce açılır. İkinci fark ise kapasitedir. Sonraki saat piyasasında bir önceki günde verilmiş olan sonraki gün tekliflerinden kalan kapasite değerlendirilebilir. Bu yüzden işlem miktarı düşüktür. Yine de piyasanın canlılığında önemli bir rol oynar. Ayrıca bir önceki gün iştirakçilerin verdikleri tekliflere ekleme yapma şansı da tanınır.

İşlem süresi kısa olduğu için sonraki gün piyasasındaki tekrar teklif alma süreci bu piyasada yoktur. Verilen teklifler tıkanıklık incelemesinden geçtikten sonra son haliyle sistem işletmecisi tarafından duyurulur. Benzer şekilde eğer sistem tıkanıklığı varsa ve bu tıkanıklık verilen tekliflerle giderilemiyorsa sistem işletmecisi kendi koyduğu şartlarla tıkanıklığı giderebilir [24].

Zaman aralığının kısa olması, tekliflerin veriliş ve verilen bu tekliflerin değerlendirme zamanının kısa olması anlamına gelir. Elektronik ortamda yürütülen işlemler, girilen verinin sistem tarafından çok kısa bir zaman içinde değerlendirilmesini ve dolayısıyla olası aksaklıkların çok daha çabuk geri bildirilmesini sağlar.

4.3.3. Gerçek Zamanlı İşletme

Gerçek zamanlı işletmede olası üretim veya tüketim aksaklıklarına karşı teklif verilebilir. Bu teklifler işletme saatinden kısa bir süre önce verilir. Sistem işletmecisi sistemin genel durumunu 10 dakikalık aralıklarla tespit ederek olası aksaklıklara karşı fiyat ayarlaması yaparak sistemin işleyişindeki dengeyi sağlamaya çalışır. Bu denge her üretim seviyelerini ayarlayarak hem de tüketim seviyelerini ayarlayarak yapılabilir.

İşlem periyodunun, işlem yapılabilecek en kısa süre olması sistem cevabını, dışarıdan bir müdahale değil de sistemin kendi cevabı gibi olmasını sağlar. Elektronik ortamda gerçekleştirilen cevaplar, ortamın hızından dolayı işlem periyodunun azalmasına yardımcı olur. Böylece sistemdeki üretim ve tüketim cevap işlevleri daha pürüzsüz hale gelir.

İşletme sırasındaki sapmalar için genellikle sapmanın olduğu 10 dakikalık aralık için belirlenen fiyat oranında ceza uygulanır. Üreticiler için bu aralıktaki fazla üretimleri için ödeme yapılırken esksik üretim yapan üreticilerden tahsilat yapılır. Benzer şekilde aynı aralıkta tüketimini düşüren tüketiciye geri ödeme yapılırken tüketim fazlası olan tüketiciden ayrıca tahsilat yapılır. Bu bağlamda tüm finansal hareketlerin bu piyasada yapılmasından dolayı gerçek zamanlı piyasa, elektrik piyasası için tek spot piyasadır [24].

4.4. Piyasalar Arasındaki İlişkiler

Bölüm 4.3'te bahsedilen piyasalar arasında zaman içindeki gelişme sıralarında dolayı yakın bir şekilde bağlıdırlar. Bu gelişme sırası katılımcılara önceki tekliflerini gözden geçirme şansı verir. Ayrıca gözden geçirilen teklifler, katılımcılara ilerde teklifleri nasıl verecekleri konusunda da yol gösterir.

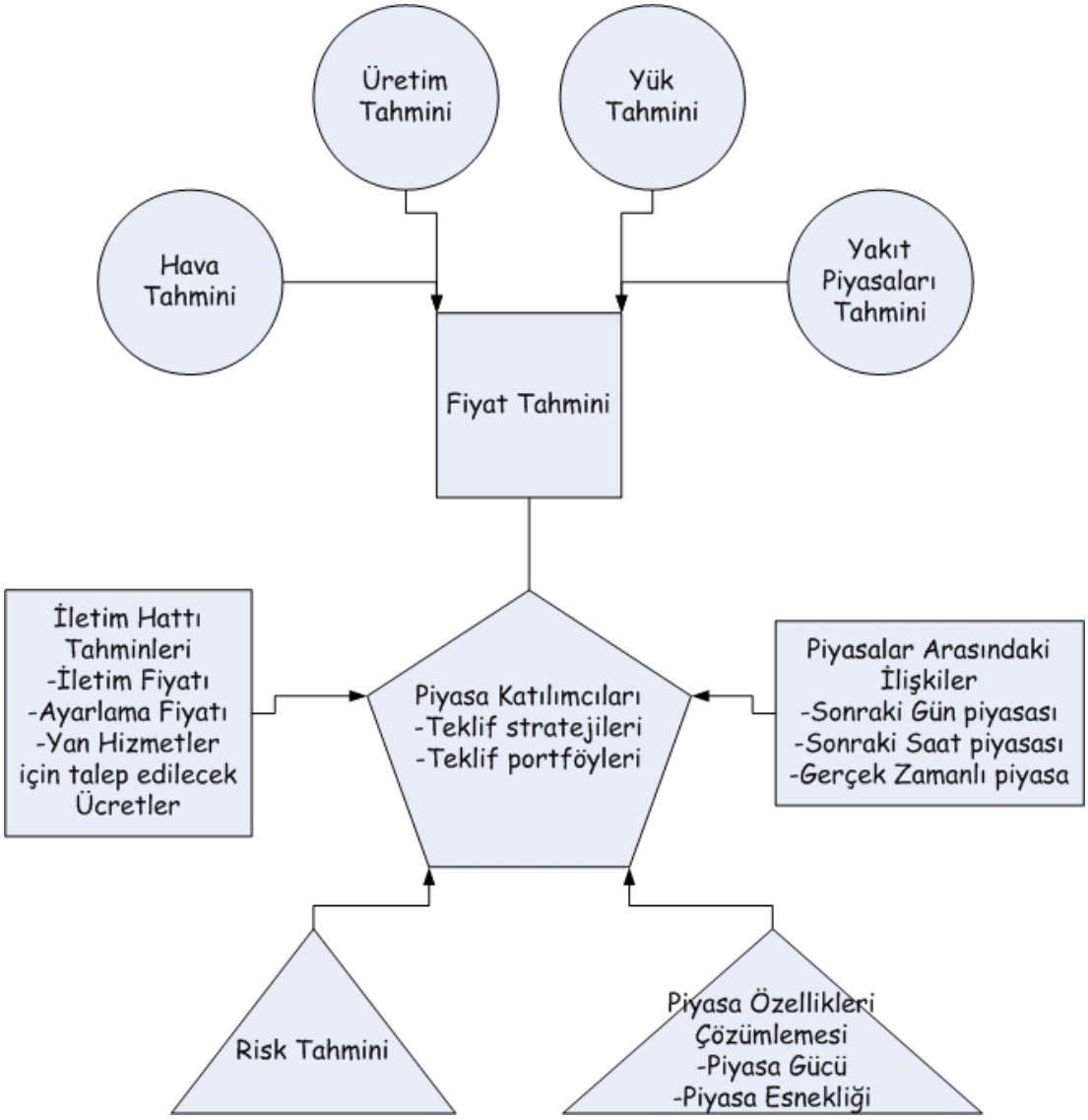
Farklı piyasalar için katılımcıların farklı tepkileri söz konusudur. Tüketiciler, fiyatın yükselmemesi için taleplerinin bir kısmını gerçek zamanlı piyasaya bırakabilirler. Sistem işletmecisinin sonraki gün piyasasında talep ettiği bazı yan hizmet ücretleri gerçek zamanlı piyasada talep edilmediği durumlarda tüketiciler bu yan hizmet ücretlerini ödememek ya da daha az ödemek için taleplerini sonraki gün piyasasından gerçek zamanlı piyasaya aktarabilirler. Sonraki gün piyasasındaki fiyatın değişiminin gerçek zamanlı piyasaya göre düşük olması sonraki gün piyasasından enerji için fazladan kazanç sağlatabilir. Gerçek zamanlı piyasada üretim fiyatı her zaman tüm tüketimi karşılamayı teşvik edecek kadar yeterli olmayabilir. Bu durumda sistem işletmecisi tüm tüketimi karşılayabilmek için daha pahalı üretim tesislerinden elektrik alabilir ve üreticilerden yedek enerji için de teklif isteyebilir [24].

4.4.1. Teklif Stratejileri

Elektrik piyasası katılımcılarının gelirlerini etkileyen belirlenimci ve stokastik etkenler bulunmaktadır. Bu etkenler arasında üretim ve talebin doğru tahmin edilmesi, piyasa gücü ve piyasa esnekliğinin doğru çözümlemesi, iletim sisteminin işleyişinin çözümlemesi, bazı durumlarda hava şartları, üretim için kullanılan yakıtların piyasaları sayılabilir [24].

Teklif stratejisi, özellikle teklifin süresinin kısa olduğu durumlarda karmaşık bir hal alabilmektedir. Piyasa yazılımlarının sağlayabileceği karar verme desteği gibi özellikler, katılımcıların işini bu zorlu süreçte oldukça kolaylaştıracaktır.

Teklif stratejileri etraflıca Şekil 11'da gösterilmiştir [24].



Şekil 11. Teklif stratejileri

4.5.Türkiye Elektrik Piyasasında E-Ticaret

Sistem işletmecisi olan TEİAŞ'ın internet sitesinde kararlar ve bu kararlara bağlı olarak tespit edilen fiyatlar bulunmaktadır (Tablo 9). Bu kısımda yer alan şekil ve tablolar, TEİAŞ'ın internet sitesinde 01.12.2004 tarihindeki verileri içeren şekil ve tablolardır. Bu şekil ve tablolarda günlük yük tahminleri, bu tahminlerin o gün

gerçekleşen tüketim değerleriyle karşılaştırması, saatlik fiyatlar, bu fiyatların yük alma ve yük atma değerlerine göre değişimleri gösterilmiştir.

Tablo 10'da dikkati çeken en önemli nokta sistem işletmecisinin gün içerisinde yaptığı tüketim tahminleri ile gerçekleştirilen tüketimin bağıl hatasının oldukça az olduğudur. Bu da sistem işletmecisinin gün içindeki yük konusunda oldukça fazla deneyim kazandığını göstermektedir. Fakat aynı övgüyü puant zaman için söyleyemeyiz. Bu zaman aralığında bağıl hata incelenen gün için %6,61'e kadar çıkmaktadır. Tablo 11'de sistemin 1 Aralık 2004 tarihindeki gün içi zaman dilimlerine göre dengeleme fiyatı belirtilmiştir. Bu tabloda farkedilen en önemli nokta gündüz fiyatının puant fiyattan daha düşük olduğudur [31].

Tablo 9. PMUM tarafından belirlenen yük alma ve yük atma fiyatları

PİYASA MALİ UZLAŞTIRMA MERKEZİ Elektrik Piyasasında Mali Uzlaştırma Yapılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Tebliğ Gereği Türkiye Elektrik Ticaret Taahhüt Anonim Şirketi tarafından uygulanacak Yük Alma ve Yük Atma Fiyatları						
		YÜK ALMA (TL/kWh)			YÜK ATMA (TL/kWh)	Kurul Kararı Tarih-Sayı
AY	YIL	Gündüz 06.00-17.00	Puant 17.00-22.00	Gece 22.00-06.00		
Aralık	2004	99.681	172.810	55.910	22.800	25.11.2004 388/20
Kasım	2004	99.681	172.810	55.910	22.800	26.10.2004 377/41
Ekim	2004	103.296	179.078	55.910	22.000	28.09.2004 369/16
Eylül	2004	103.296	179.078	55.910	24.000	31.08.2004 361/11
Ağustos	2004	103.296	179.078	55.910	24.000	27.07.2004 352/12
Temmuz	2004	103.296	179.078	55.910	24.000	09.07.2004 335/10
Haziran	2004	103.296	179.078	55.910	15.500	05.06.2004 325/27
Mayıs	2004	103.296	179.078	55.910	24.000	04.05.2004 317/15
Nisan	2004	103.296	179.078	55.910	24.000	30.03.2004 309/4
Mart	2004	103.296	179.078	55.910	24.000	01.03.2004 302/49
Şubat	2004	103.296	179.078	55.910	24.000	27.01.2004 290/19
Ocak	2004	103.296	179.078	55.910	24.000	13.01.2004 288/1
Aralık	2003	97.210	163.280	55.910	24.000	
Kasım	2003	108.864	188.880	58.848	24.000	
Ekim	2003	108.864	188.880	58.848	24.000	
Eylül	2003	108.864	188.880	58.848	24.000	
Ağustos	2003	108.864	188.880	58.848	24.000	
Temmuz	2003	108.864	188.880	58.848	24.000	
Haziran	2003	108.864	188.880	58.848	21.000	30.05.2003 149/10

Tablo 10. Belirtilen gün için günlük dengeleme istatistikleri

GÜNLÜK DENGELEME İSTATİSTİKLERİ										1.12.2004	
Saat	**Türkiye Tüketimi (MWh)**		**Dış Satım (MWh)**	**Dış Alım (MWh)**	**Gerçekleşen Diğer Üretim (MWh)**	**Gerçekleşen Deng.Birimi Üretimi (MWh)**	**Toplam KGÜP**	**Sistemin Enerji Denge Durumu**	**Saatlik Sistem Marjinal Fiyatları (SMF)**	**YAL**	**YAT**
	Tahmini	**Fiili**									
1	16700	16437	180	61	1388	15168	18911	-3743	49.500	0	3743
2	15700	15788	153	57	1390	14494	18929	-4435	47.700	0	4435
3	15100	15348	164	54	1385	14073	18933	-4860	49.500	0	4860
4	14800	14936	158	55	1382	13657	18837	-5180	48.000	0	5180
5	14800	15036	163	55	1383	13761	18950	-5189	49.500	0	5189
6	15000	15097	171	55	1417	13796	18788	-4992	49.500	0	4992
7	15600	15602	150	41	1434	14277	18935	-4658	62.892	0	4658
8	16300	16295	180	62	1473	14940	19370	-4430	62.892	0	4430
9	18300	18331	192	61	1481	16981	20335	-3354	65.024	0	3354
10	19800	19645	180	59	1472	18294	20982	-2688	72.700	0	2688
11	20300	19952	189	55	1481	18605	21040	-2435	72.700	0	1970
12	20300	19937	174	51	1474	18586	20897	-2311	72.700	0	2311
13	19300	18915	203	50	1476	17592	20729	-3137	65.751	0	3137
14	19600	19318	170	50	1469	17969	20988	-3019	66.840	0	3019
15	19700	19534	160	56	1467	18171	21009	-2838	72.700	0	2838
16	19700	19469	160	55	1442	18132	21004	-2872	72.700	0	2872
17	21200	20819	132	70	1463	19418	21355	-1937	77.300	0	1937
18	22300	21766	131	66	1481	20350	21487	-1137	69.600	0	1137
19	21500	21011	146	68	1475	19614	21823	-2209	63.300	0	2209
20	21000	20358	175	68	1460	19005	21719	-2714	61.000	0	2454
21	20600	19964	156	69	1456	18595	21647	-3052	61.000	0	3052
22	20100	19439	175	69	1432	18113	21274	-3161	60.600	0	3161
23	19800	19184	180	73	1331	17960	20613	-2653	55.000	0	2653
24	18700	18399	131	78	1355	17097	20187	-3090	55.000	0	3090

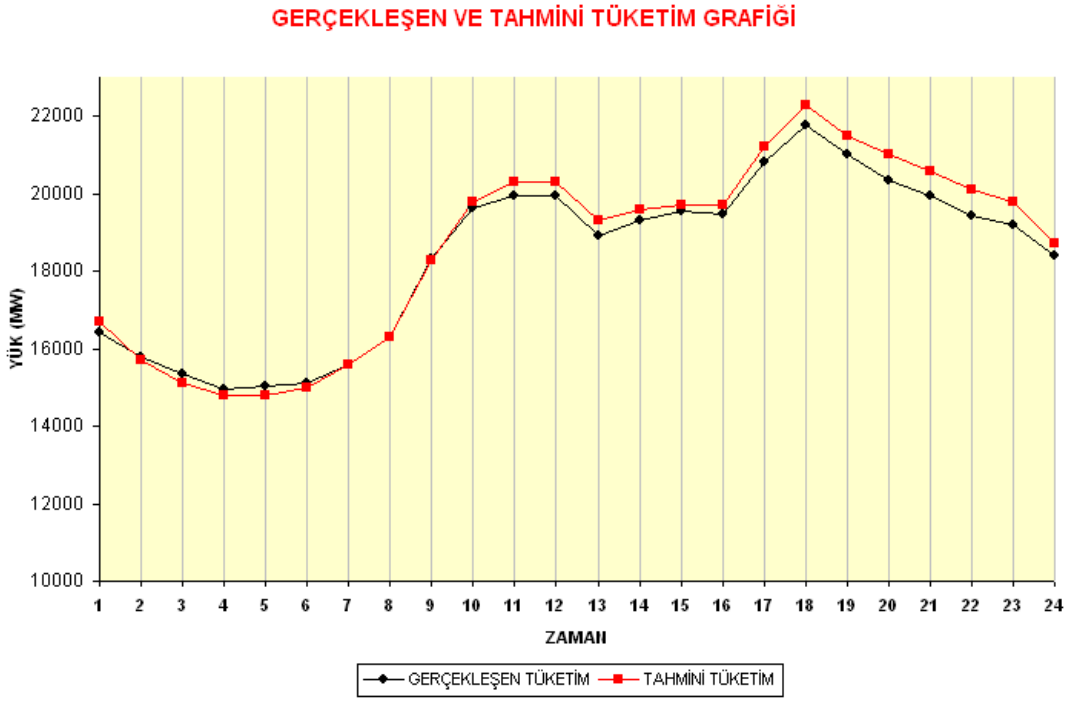
Tablo 11. Belirtilen tarih için sistem dengeleme fiyatı

SDF (TL/kWh)	
01 ARALIK 2004	
GÜNDÜZ	68.320
PUANT	62.132
GECE	49.964

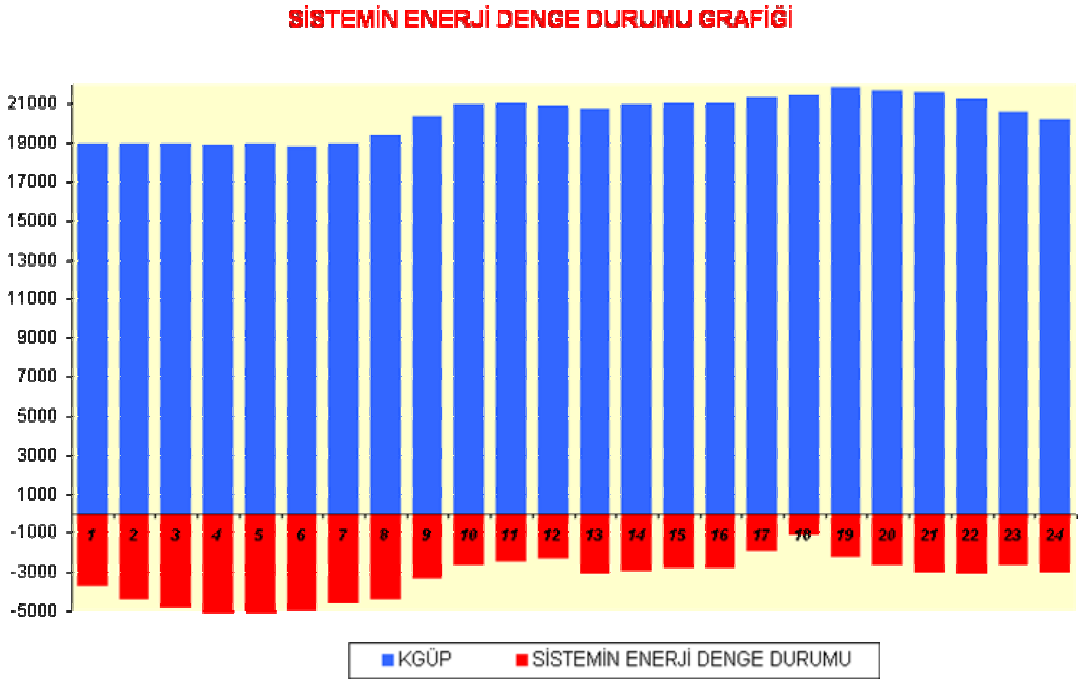
Şekil 12'de 1 Aralık 2004 tarihindeki tahmini ve gerçekleşen yük tahmininin grafiği görülmektedir. Bahsedilen bağıl hatalar grafikte daha rahat bir şekilde görülmektedir.

Şekil 13'de sistemin enerji denge durumu grafiği gösterilmektedir. Kesinleşmiş günlük üretim programları ile sistemin dengesi arasındaki fark açıkça görülebilmektedir.

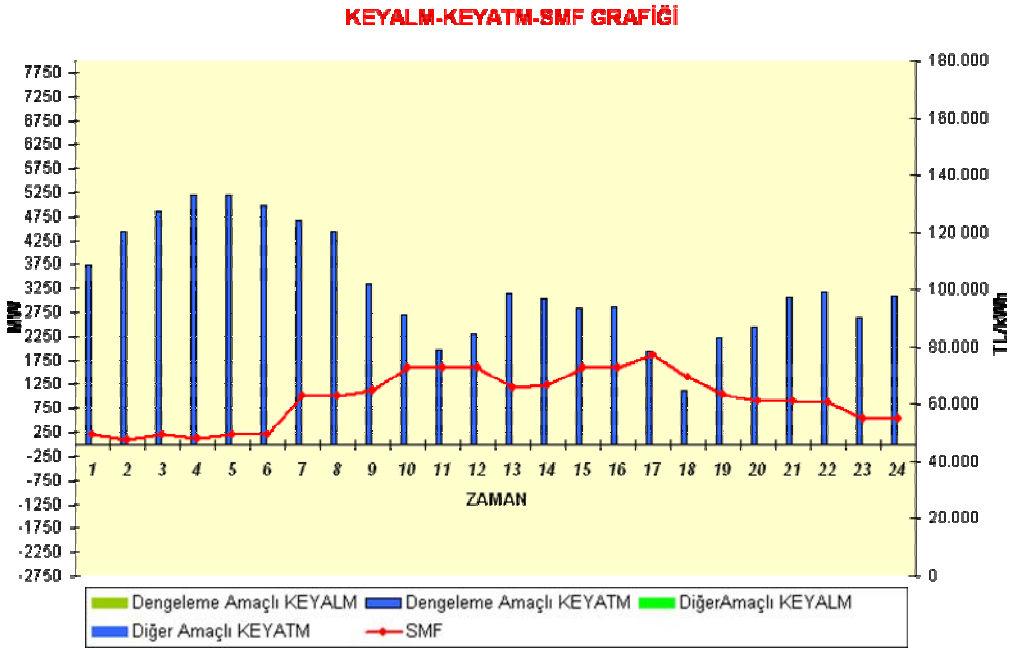
Şekil 14'te yük alma ve yük atma değişimlerinin sistemin marjinal fiyatına etkisi gösterilmiştir. Belirtilen gün için herhangi bir yük alma söz konusu değilken dengeleme amaçlı atılan yük genellikle sistemin marjinal fiyatını yükselten bir etki içindedir.



Şekil 12. Belirtilen gün için gerçekleşen ve tahmini tüketim grafiği

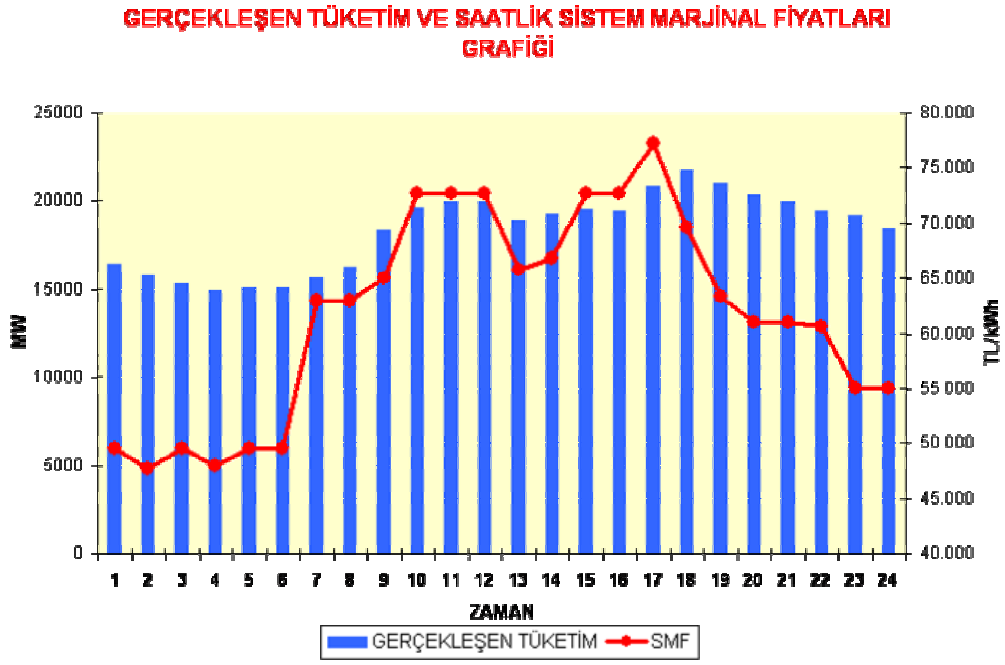


Şekil 13. Belirtilen gün için sistemin enerji denge durumu grafiği



Şekil 14. Belirtilen gün için yük alma ve yük atma grafiğinin sistemin marjinal fiyatıyla karşılaştırılması

Şekil 15‘te gerçekleşen tüketim ile sistem marjinal fiyat karşılaştırılması yapılmıştır. Buradan görüldüğü üzere genel olarak tüketim artışı sistemin marjinal fiyatını da arttırmaktadır.



Şekil 15. Belirtilen gün için gerçekleşen tüketim ve saatlik sistem marjinal fiyat grafiği

Tablo 12‘de belirtilen gün için günlük talep tahmini örneğidir. Bu tahmin raporuna göre piyasa katılımcıları tekliflerini G-DUY üzerinden verebilmektedirler.

Tablo 12. Belirtilen gün için günlük talep tahmini bildirim formu

GÜNLÜK TALEP TAHMİNİ BİLDİRİM FORMU

Günlük Talep Tahmini Bildirimine ilişkin Bilgiler

Bildirimin Yapıldığı Tarih	30.11.2004
Bildirimin Yapıldığı Saat	09:30
Yetkilinin Adı	Nezir AY
Telefon	0-312 4842013
Faks	0-312 4842014
E-posta	kumanda.uytm@teias.gov.tr

Günlük Talep Tahmini Bilgileri

Günlük Talep Tahmininin Geçerli Olduğu Tarih 01,12,2004

Saat	Tüketime Sunulan (MWh)	Dengeleme Birimleri Üretimi (MWh)	Diğer Santrallar Üretimi (MWh)	Dış Satışlar (MWh)	Dış Alımlar (MWh)
00:00-01:0	16.700	15.260	1.510	120	50
01:00-02:0	15.700	14.285	1.480	115	50
02:00-03:0	15.100	13.685	1.480	115	50
03:00-04:0	14.800	13.385	1.480	115	50
04:00-05:0	14.800	13.380	1.480	110	50
05:00-06:0	15.000	13.600	1.480	125	45
06:00-07:0	15.600	14.045	1.640	125	40
07:00-08:0	16.300	14.770	1.620	125	35
08:00-09:0	18.300	16.650	1.740	130	40
09:00-10:0	19.900	18.215	1.785	140	40
10:00-11:0	20.400	18.715	1.785	140	40
11:00-12:0	20.500	18.820	1.785	140	35
12:00-13:0	19.600	17.925	1.785	145	35
13:00-14:0	19.800	18.100	1.810	145	35
14:00-15:0	19.800	18.090	1.810	140	40
15:00-16:0	19.900	18.190	1.810	140	40
16:00-17:0	21.300	19.540	1.855	140	45
17:00-18:0	22.300	20.515	1.865	135	55
18:00-19:0	21.500	19.715	1.865	140	60
19:00-20:0	21.000	19.225	1.855	140	60
20:00-21:0	20.600	18.830	1.855	145	60
21:00-22:0	20.100	18.375	1.810	145	60
22:00-23:0	19.800	18.190	1.685	130	55
23:00-24:0	18.700	17.095	1.685	130	50
TOPLAM	**447.500**	**408.600**	**40.955**	**3.175**	**1.120**

4.6. Değerlendirme

E-ticaret, günümüzde hayatı kolaylaştıran elektronik ortamların piyasa uygulamasıdır. Anlaşılacağı gibi, e-ticaretin amacı ticareti kolaylaştırmaktır. Alınan ya da satılan ürün ne olursa olsun, işlemlerdeki hız ve verimlilik piyasa katılımcılarını her zaman tatmin eder. Elektriğin depolanamama özelliğinden dolayı oluşan zorluklar e-ticaret ile aşılabilir. Çünkü gerçek zamanlı dengelemeye ihtiyaç duyulan elektrik piyasasında e-ticaret gerçek zamanlı dengelemenin yapılabileceği tek ortamdır.

E-ticaret sistemleri, teknolojinin gelişmesiyle gelişmektedir. Yazılım ve donanımın kullanıcı ihtiyaçlarına göre "karar verme" yetenekleriyle donatılması piyasanın verimi artırdığı gibi kullanıcının da riskini en aza indirgemeye çalışır.

5. Türkiye Elektrik Piyasası'nın Değerlendirmesi

Türkiye elektrik piyasası gelişim sürecini tamamlamadığı için henüz serbest rekabet ortamı sağlanamamıştır. Temmuz 2007'de piyasanın tam rekabete geçiş döneminin tamamlanması planlanmıştır. Temmuz 2007'e kadarki zaman içerisinde piyasada oluşan aksaklıkların giderilmesi amaçlanmıştır.

Söz konusu geçiş döneminde karşılaşılan sorunların bir kısmı kullanılan sistemlerin daha önceki teknik ve idari yapılanmadan kaynaklanmaktadır. Bu sorunları şöyle özetleyebiliriz:

Altyapı Yetersizliği: Türkiye'deki elektrik güç sistemlerinin tam otomasyona geçememiş olması iletim ve dağıtım sistemlerinin işleyişinde çeşitli sorunlara yol açabilmektedir. Bu sorunlar elektrik enerjisi kalitesini doğrudan etkileyebilecek sorunlar olabilmektedir. Elektrik enerjisinin kalitesinin düşmesi elektrik fiyatının yükselmesine de sebep olabilir.

Kayıp-Kaçak Oranının Yüksek Olması: Enerji hatlarındaki kayıplar ve özellikle dağıtım sistemlerindeki kaçak kullanımın engellenememesi ekonomik olarak sistemi olumsuz etkileyen etkenlerdir. Kayıp ve kaçakların herhangi bir ödemesi yapılmadığı halde o güç kullanılmış olduğu için üretilmiş olmasını gerektirir. Dolayısıyla elektrik enerjisi kalitesinin bozulmaması için üretilen elektrik enerjisinin bir kısmı bedavaya satılır ve üretilen elektrik enerjisinin maliyeti birim güç başına artar. Bu durumda sistemin toplam maliyeti de yükseleceği için son kullanıcıya satılan elektrik enerjisinin de fiyatı yükselir. Elektrik piyasasının amaçlarından biri olan ucuz elektrik amacının önüne geçilmiş olunur.

Toptan Satışta Rekabetin Yetersizliği: Toptan satış piyasasının büyük bir kısmının TETAŞ'ın elinde kalması tam rekabet anlayışına uymamaktadır. Toptan özel sektör katılımcılarının rekabet yeteneğinin az olması piyasaya yeni katılımları azaltır. Ayrıca TETAŞ'ın maliyet+kâr düzenlemesi altında olduğu düşünülürse, TETAŞ'ın pazar gücünü kötü yönde kullanabilme ihtimali de vardır.

Üretim Birimlerinin Özelleştirilmesinin Tamamlanmaması: Üretim birimlerinin özelleştirilmemesi, sistemin toplam maliyeti için çok önemlidir. Devlet elindeki santrallerin siyasi kararlarla yönetiliyor olması rekabeti engelleyici koşullar oluşturabilir. Özelleştirmeden sonra kârını ençoklamak isteyecek olan özel sektör katılımcısı elektrik enerjisinin kalitesini düşürmeden maliyeti azaltacağı için sistemin toplam maliyeti de azalacaktır.

Arz Fazlasının Olmaması: Üretim ile tüketimin birbirine çok yakın olması, elektriğin fiyatının en uygun seviyeye yakın olmasını sağlayabileceği gibi, herhangi bir arıza ve uzun süreli devre dışı kalma anında fiyatın yükselmesinin de sebebi olur. Ayrıca bir arıza durumunda üretim yetersiz kalacağı için bazı yüklerin devre dışı kalmasına sebep olabilir.

Dağıtım Şirketlerinin Kendi Bölgelerinde Tekel Olması: Dağıtım şirketleri kendi bölgesinde tekel olduğu için son kullanıcının elektrik enerjisini istediği kaynaktan alma serbestliği engellenmektedir.

Ayrıca dağıtım şebekelerinin altyapısının eski ve yetersiz olması, yeni teknolojilerin bu eksikliklerden dolayı uygulanmasının zor oluşu da enerjinin kalitesinin düşmesine veya işletme maliyeti yükseleceği için fiyatının yükselmesine sebep olur.

E-ticaret için Altyapının Yeterli Olmaması: Tam otomasyonun eksik olduğu noktalardaki tüketim değerlerinin tahmini yapılması gibi durumlarda bu tahminlerin çok büyük bir olasılıkla tam değer olamayacağı gerçeği hem fiyatlandırma yapılırken hem de yük dengesi sağlanırken hatalara yol açar. Bu hatalar elektrik enerjisinin fiyatının yükselmesine sebep olur. Katılımcılardan geri beslemenin yeterli düzeyde alınamaması da sistem kararlılığını ve fiyatlandırmayı etkiler.

TEİAŞ Yönetimi: Sistem işletmecisi olan TEİAŞ'ın devlet yönetiminde olması ve karar verme yetkisine sahip yöneticilerin günlük olayların ve siyasi düşüncelerin etkisiyle karar vermek zorunda kalabilmeleri özellikle üretim yatırımlarına hatalı etki edebileceği gibi sistemin kısa dönem performansını etkileyebilecek yanlış kararlar alınmasına yol açabilir.

Altyapı yetersizliğinin giderilmesi gerekli kaynaklar ile teknolojinin sağlanması durumunda orta vadede çözüme kavuşturulabilir. Bu altyapı yetersizliğinin ortadan kaldırılması hem elektrik enerjisinin kalitesini en yüksek seviyeye çıkarır hem de e-ticaretin işleyişinin verimliliğini artırır. İnsan kaynaklı hataları ortadan kaldırarak

verilerin hatasız kaydedilmesini sağlar. Sistemin hızlı karar verme yeteneği artar. Piyasanın tam olarak şeffaflaşması sağlanır. Sistemin optimum noktada çalışması ve tahminlerin gelişmesi ile verimliliğin artmasına yol açar. Bunun sonucunda da ticaret sisteminin işleyişindeki kusurlar en aza indirgenir.

Kayıp-kaçak oranının düşürülmesi, karşılaşılabilecek zorluklar içinde en önemlisidir. Kayıp oranları genelde teknoloji eksikliğinden kaynaklandığı için teknolojinin yenilenmesiyle azaltılabilir. Fakat kaçak elektrik enerjisi kullanımı, ülkenin refah düzeyi ve eğitim seviyesiyle doğrudan ilgili olduğu için başa çıkılması sırasında günümüzde de yaşandığı gibi zorluklarla karşılaşılır. Özellikle büyük şehirlerdeki kaçak elektrik enerjisi kullanımını engellemek için devletin bu şehirlerin yaşam seviyesini diğer bölgelerle yaklaşık seviyeye getirmesi gerekmektedir. Kayıp ve kaçak elektrik enerjisinin azaltılması gereksiz üretimi azaltacağı için elektrik enerjisi fiyatının düşmesini sağlar.

Toptan satışta rekabetin sağlanması orta vadede düzene girebilecek bir konudur. Yeni katılımcıların piyasaya giriş yapması ile rekabetin istenen düzeye geleceği göz önüne alındığında bunun geçici bir sorun olacağı görülmektedir.

Üretim birimlerinin özelleştirilmesi, stratejik tesisler dışında tamamlandığında sistemin toplam maliyetini önemli ölçüde düşüreceği açıktır. Kâr amaçlı bir şirketin tesis işletmesindeki tavrı çok daha farklı olacağından maliyeti düşürmesi, dolayısıyla sistemin maliyetini düşürmesi beklenir.

Arz fazlasının sağlanması için yeni tesisler kurulmasının yanı sıra kayıp oranlarının düşürülmesi de bu sorunun çözümünde rol oynayabilecek bir etkendir. Özellikle yerel üretim tesislerinin kurulması iletim kayıplarını ve iletim maliyetini azaltacağı ve kendi bölgesinde bir yedekleme yapacağı, dolayısıyla olası arızalar sırasında yerel kesintileri engelleyeceği görülebilmektedir. Kesintilerin en aza indirgenmesi ve hali hazırda yedek güç bulunması, elektrik enerjisinin fiyatını da düşürecektir. Elektrik enerjisi ithalatı ile arz fazlası sağlanması mümkün olsa da sistem fiyatının yükselmesine de sebep olur.

TEİAŞ yönetiminde işletmeci ve mühendislerin beraber çalışması, olası yatırım yanlışlarını engelleyecektir. Ayrıca şirket yönetiminin politik etkenlerden bağımsız seçilmiş olması ve çalışması da işletmenin yararına olacaktır.

Tam rekabet koşullarının uygulanmasını denetlemekle yükümlü olan EPDK'nun görevini eksiksiz olarak yerine getirmesi beklenmektedir. Yönetim kadrosu kendi dallarında uzman mühendis, işletmeci ve yöneticilerden oluşturulmuştur. Siyasi baskıların en aza indirgenmesi için de yönetim kadrosunda belirli zaman aralıklarıyla görev değişiklikleri yapılmaktadır. Bağımsız karar verme yeteneği EPDK'nın Türkiye elektrik piyasasındaki rolünün önemini ortaya koymaktadır. Piyasanın verimliliğini artırmak ve tam rekabet koşullarının devamını sağlamak, bağımsız karar verme yeteneğinin en önemli sonucudur.

6. Sonuç

Bu çalışmada elektrik piyasasının yapısı ve uygulanışı anlatılmış, bu konuyla ilgili örnekler verilmiştir. Türkiye'de elektrik piyasasının gelişimi de anlatılmıştır. Elektronik ticaret ele alınmış ve Türkiye'deki elektrik piyasasına elektronik ticaretin etkileri irdelenmiştir.

Elektrik piyasasının verimliliğinin artması için piyasanın tam rekabete açık olması gerekir. Bunun için çeşitli kanuni ve fiziksel düzenlemelere ihtiyaç vardır. Türkiye'de de oluşturulan elektrik piyasası henüz geçiş dönemindedir. Tam rekabete açılma zamanı olarak Temmuz 2007 tarihi ön görülmüştür. Bu süreç içinde özelleştirilmesi planlanan hidroelektrik santrallerin satışının hızlandırılması, dağıtım şebekelerindeki kaybın %3,0 civarlarına çekilmesi, özel sektör elektrik üreticilerinin güçlenmesi, mesken tüketicilerinin de uygun bulabildiği takdirde başka dağıtım bölgesinden elektrik enerjisi alabilmesi ulaşılması planlanan hedefler arasında olmalıdır.

Birinci bölümde genel piyasa yapısı, elektrik piyasasının genel piyasa yapısında farkları, elektrik piyasasında düzenleme, ayrıştırma ve şebeke rekabet modelleri anlatılmıştır. Şebeke içi rekabet modelleri, düzenleme ve ayrıştırma elektrik piyasasında tam rekabetin sağlanması için uygulanması şart olan başlıklardır. Hatalı yapılan ayrıştırma veya gerektiği gibi denetlenmeyen bir düzenleme, rekabet ortamına zarar vereceği gibi katılımcıların piyasadan uzaklaşmasına da sebep olur.

İkinci bölümde İngiltere, İskandinav ülkelerinin oluşturduğu Nord Pool ve Şili örnekleri incelenmiştir. Politik, ekonomik ve coğrafi açıdan benzer gelişim içindeki İskandinav ülkeleri ve İngiltere'nin piyasa uygulamalarındaki benzerlikler göze çarpmaktadır. Jeopolitik konumu ciddi bir tehlike arz etmeyen İngiltere, Türkiye için son derece stratejik olan iletim şebekesini özelleştirmiştir. Nord Pool'da ise dört ülkenin iletim şebekelerinin birleşiminden oluşan enterkonnekte sistem, şu anda dünya üzerinde en iyi çalışan piyasalardan biri olarak göze çarpmaktadır. Düğüm noktası fiyatlandırmasıyla zoru başaran Şili örneği ise piyasanın başarılı uygulamaları arasında yer almaktadır.

Türkiye elektrik piyasasında kullanılan Tek Alıcı Modeli, halen devlet elinde olan stratejik elektrik üretim tesisleriyle beraber kullanışlı bir modeldir. Bu modelin rekabete fazla izin vermemesi, tekel olarak kalması ve kısa dönemde verimliliğin düşüklüğü, modelin uygulanması sırasında çıkabilecek başlıca sorunlardır. Uzun dönem veriminin yüksek olması ve uzun dönemde kapasite planlama yeteneğinin yüksek olması bu modeli tercih sebebi yapmaktadır.

Elektronik ticaret, işlemlerin hızlı yapılabilmesi, veri akışının fazlalığı, yüksek verimliliğinden dolayı genel piyasa kavramına yepyeni bir boyut kazandırmıştır. Artık tüketiciler yerlerinden kalkmadan alışveriş yapabildikleri gibi şirketler satışlarını bu ortam aracılığıyla gerçekleştirmektedir. E-ticaret işlem maliyetlerinin düşmesini sağlayarak piyasalara çekicilik kazandırır. Elektrik piyasası ise e-ticaret uygulamalarının gösterilerini yapabilecekleri en iyi piyasadır. Hız, verimlilik, veri akışı elektrik piyasasının verimliliğini doğrudan etkileyen etkenlerdir. Özellikle internet teknolojilerindeki gelişmeler her geçen gün piyasa işleyişini daha da verimli hale getirmektedir.

Türkiye elektrik piyasasında e-ticaret, hem şeffaflık sağlamayı kolaylaştırır, hem de yoğun bürokratik ortamların kolayca aşılmasını sağlar. Ayrıca insan kaynaklı hataların önüne geçebileceği gibi tüm bilgiler TEİAŞ'ta toplandığı için hem elektrik enerjisinin kalitesi tek elden kolayca yönetilebilir hem de katılımcıların hareketlerine göre geleceğe yönelik projeksiyonlar kolayca yapılabilir. Özellikle internet üzerinden yapılan işlemlerle katılımcıların girişlerin takiben bir kaç saniye içerisinde sistemin genel durumu hakkında bilgi alınabilir ve istenirse gerekli düzeltmeler çok kısa zamanda yapılabilir.

Türkiye'de elektrik piyasasının geçiş dönemini başarılı bir şekilde geçmesi ve tam rekabetin oluştuğu zaman önceden karşılaşılan sorunlarla tekrar karşılaşılmaması için e-ticaret için gerekli alt yapının oluşturulması, kayıp ve kaçak elektrik enerjisi oranlarının düşürlmesi için gerekli teknolojik gelişmelere yatırım yapılması, yeterli yedek üretimin sağlanması, TEİAŞ yönetiminin siyasi kararlardan olabildiğince yalıtılması, üretim birimlerinin özelleştirilmesinin tamamlanması, gerekli fiziksel ve kanuni düzenlemelerin yapılması gibi konuların çözümlenmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

[1] **Manisalı, E.,** 2000. İktisada giriş, Der Yayınevi, İstanbul

[2] **Begg, D., Fischer S. and Dornbusch, R.**, 1994. Economics, McGraw-Hill, Londra

[3] **Varian, H. R.,** 1996. Intermediate Microeconomics: A Modern Approach, Norton International

[4] **Akcollu, F. Y.**, 2003. Elektrik sektöründe rekabet ve regülasyon, *Uzmanlık Tezi*, Rekabet Kurumu, Ankara

[5] **Ordover, J., Pittman, R. W., Clyde, P. S.**, 1994. Competition Policy for Natural Monopolies in a Developing Market Economy, *OECD/World Bank Conference on Competition and Regulation of Network Infrastructural Industries*, Budapeşte

[6] **Girdis, D.**, 2001. Power and Gas Regulation Issues and International Experience, Draft Working Paper, The World Bank, Washington, D.C.

[7] **Newbery, D. M.**, 1994. Competition and Regulation in the Electricity Industry, *OECD/World Bank Conference on Competition and Regulation of Network Infrastructural Industries*, Budapeşte

[8] **Priddle, R.,** 2001. Competition in Electricity Markets, OECD/IEA, Paris

[9] **Ramanathan, K.,** 2002, Choice of a power market model for India, *Transition to a liberalized environment: experiences and issues in regulation*

[10] **Priddle, R.,** 1999. Electricity Market Reform, OECD/IEA, Paris

[11] **Lovei, L.,** 2000. The Single-Buyer Model: A Dangerous Path toward Competitive Electricity Markets, Public Policy For The Private Sector, The World Bank, Private Sector and Infrastructure Network

[12] **Zenginobuz, Ü., Oğur, S.,** 1999, Türkiye Elektrik Sektöründe Yeniden Yapılanma, Özelleştirme ve Regülasyon, *Devletin Düzenleyici Rolü: Türkiye'de Elektrik ve Telekomünikasyon Sektörlerinde Özelleştirme ve Rekabet,* İstanbul

[13] **The Nordic Power Exchange,** 2003, The Nordic Power Market – Electricity Power Exchange across National Borders, http://www.nordpool.com/information/reports/Report-Nordic%20Market.pdf

[14] **Houmoller, A. P.**, 2003. The Nordic Power Exchange: Nord Pool and the Nordic Model for a Liberalised Power Market, http://www.nordpool.com/information/reports/The%20Nordic%20Power%20Market.pdf

[15] **Arellano, M. S.,** 2003. Diagnosing Market Power in Chile's Electricity Industry, http://www.webmanager.cl/prontus_cea/cea_2003/site/asocfile/ASOCFILE120030422171401.pdf

[16] **Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu**, 2003. Dünya Genelinde Uygulanan Elektrik Ticaret Rejimlerinden Örnekler, http://www.epdk.org.tr/yayin_rapor/elektrik/yayin/ornek/edit.pdf

[17] **Türkiye Elektrik İletim A. Ş.**, 2004. Türkiye'de Elektrik Enerjisi Gelişiminin Kısa Tarihçesi, http://www.teias.gov.tr/istatistikler/tarihce(turk).htm

[18] **Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı**, 2004. Enerji Üretimi, http://www.enerji.gov.tr

[19] **Türkiye Elektrik Dağıtım A. Ş.**, 2004. Türkiye Elektrik Dağıtım ve Tüketim İstatistkleri (2002 Yıl Sonu), http://www.tedas.gov.tr

[20] **Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu,** 2003. Elektrik Piyasası Uygulama El Kitabı, http://www.epdk.org.tr/yayin_rapor/elektrik/yayin/elkitabinisan2003.pdf

[21] **Türkiye Büyük Millet Meclisi,** 2001. 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu, 24335 sayılı Resmi Gazete

[22] **Türkiye Elektrik İletim A. Ş.,** 2004. Türkiye'deki Elektrik Piyasasının Durumu, Gelişimi, Katılımcıların Yük Alma-Yük Atma Süreçleri Bilgi Notu

[23] **e-Ticaret Çalışma Grubu**, 2004. Elektronik Ticaretin Tanımı ve Temel Araçları, http://www.e-ticaret.gov.tr/tanim/tanim.htm

[24] **Shahidehpour, M., Wang, Y.**, 2003. Communication and Control in Electric Power Systems, Wiley-IEEE Press

[25] www.pjm.com

[26] www.nordpool.com

[27] **McCarthy, J.**, 2004. What is artificial intelligence, http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai/whatisai.html, Stanford University

[28] http://www.gametheory.net/

[29] **Hao, S., Shirmohammadi, D.,** 2002. Congestion Management With *Ex Ante* Pricing for Decentralized Electricity Markets, *IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 17, No. 4*

[30] **Nogales, F. J., Contreras, J., Conejo, A. J., Espínola R.,** 2002. Forecasting Next-Day Electricity Prices by Time Series Models, *IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 17, No. 2*

[31] http://www.teias.gov.tr/mali/TEBLIG/Fiyatlar.htm

Ek A. PJM Bağımsız Sistem İşletmecisi Günlük Veri Örneği [25]

PJM Operational Data

This is provided for informational purposes ONLY and should not be relied upon by any party for the actual billing values.

Data Last Updated

Mon Dec 13 16:08:05 EST 2004

Tablo A. 1. Aggregate Locational Marginal Prices (LMP)

Name	Type	5 Minute Weighted Avg. LMP	Hourly Integrated LMP for Hour Ending 1600
PJM	ZONE	47.4	40.0
PS	ZONE	56.9	51.7
PE	ZONE	58.0	52.7
PL	ZONE	54.4	49.6
BC	ZONE	35.3	32.9
JC	ZONE	57.2	52.0
ME	ZONE	50.4	46.0
PN	ZONE	41.9	38.3
PEP	ZONE	34.5	32.2
AE	ZONE	58.8	53.4
DPL	ZONE	59.9	54.4
APS	ZONE	35.7	33.0
RECO	ZONE	55.5	50.4
COMED	ZONE	62.5	37.8
AEP	ZONE	36.1	33.0
DAYTON	ZONE	35.8	33.1
AEC - AP	AGGREGATE	36.8	33.9
BRANDONSH	AGGREGATE	35.3	32.9
BRUNSWICK	AGGREGATE	57.5	52.3
BUCKEYE - WEC	AGGREGATE	35.4	32.7

CHAMBERS CCLP	AGGREGATE	58.7	53.4
CROWNVANT	AGGREGATE	56.6	51.5
DOVER	AGGREGATE	60.3	54.8
DPL NORTH	AGGREGATE	59.6	54.2
DPL SOUTH	AGGREGATE	60.3	54.8
DPL_ODEC	AGGREGATE	60.3	54.8
EASTON	AGGREGATE	60.3	54.8
ECRRF	AGGREGATE	56.0	50.9
EPHRATA	AGGREGATE	49.1	44.9
FRONT ROYAL - AP	AGGREGATE	34.4	32.2
HAGERSTOWN - AP	AGGREGATE	35.3	32.9
HAZLETON 1-4	AGGREGATE	57.2	52.0
HAZLETON 2-3	AGGREGATE	57.2	52.0
HOMERCIT	AGGREGATE	39.0	35.7
HOMERCIT UNIT1	AGGREGATE	38.5	35.3
HOMERCIT UNIT2	AGGREGATE	39.3	36.0
HOMERCIT UNIT3	AGGREGATE	39.3	36.0
HREA - AP	AGGREGATE	34.9	32.3
KITTATNY 230	AGGREGATE	56.7	51.5
LIBERTY	AGGREGATE	58.1	52.9
LIDA - AP	AGGREGATE	38.0	35.2
MIDDLETOWN	AGGREGATE	51.2	46.8
MONT ALTO - AP	AGGREGATE	36.0	33.5
NEWARK BAY	AGGREGATE	55.9	50.7
NEWMARTINSVILLE-AP	AGGREGATE	35.5	32.7
PENNTECH	AGGREGATE	43.3	39.4
PEPCO DC	AGGREGATE	34.5	32.2
PEPCO MD	AGGREGATE	34.5	32.2
PEPCO SMECO	AGGREGATE	34.4	32.2
PHILIPPI - AP	AGGREGATE	34.9	32.3
PPL_ALLUGI	AGGREGATE	56.5	51.3
SENECA	AGGREGATE	42.2	38.4
SOUTHRIV 230	AGGREGATE	57.4	52.2
SUNOIL	AGGREGATE	58.2	52.9
THURMONT - AP	AGGREGATE	35.4	33.0
UGI	AGGREGATE	56.5	51.3
VINELAND	AGGREGATE	58.8	53.5
WELLSBORO	AGGREGATE	47.4	43.0
WILLIAMSPORT - AP	AGGREGATE	35.1	32.7
AEP GEN HUB	HUB	35.4	32.9

AEP-DAYTON HUB	HUB	36.9	33.2
CHICAGO GEN HUB	HUB	59.5	37.3
CHICAGO HUB	HUB	63.7	38.0
EASTERN HUB	HUB	59.2	53.9
N ILLINOIS HUB	HUB	67.0	38.5
NEW JERSEY HUB	HUB	57.3	52.0
OHIO HUB	HUB	37.4	33.4
WEST INT HUB	HUB	35.7	32.8
WESTERN HUB	HUB	36.5	33.7
IMO	INTERFACE	44.8	40.1
NYIS	INTERFACE	53.5	48.6
DLCO	INTERFACE	37.2	33.6
NORTHWEST	INTERFACE	53.4	36.2
MICHFE	INTERFACE	37.8	33.6
OVEC	INTERFACE	34.8	32.8
NIPSCO	INTERFACE	48.6	35.4
SOUTHWEST	INTERFACE	34.0	32.8
SOUTHEAST	INTERFACE	33.8	32.2

Tablo A. 2. 500 KV Bus Locational Marginal Prices (LMP)

Bus Name	5 Minute LMP	Hourly Integrated LMP for Hour Ending 1600
112 WILT	44.0	34.6
167 PLAN	50.8	35.8
23 COLLI	48.1	35.3
ALBURTIS	58.1	52.8
AMOS	34.7	32.6
AXTONAEP	33.6	32.4
BAKER	34.5	32.6
BEDINGTO	34.5	32.2
BELMONT	35.3	32.6
BLACKOAK	34.6	32.1
BRANCHBU	57.8	52.5
BRIGHTON	33.9	31.7
BROADFO2	33.7	32.4
BURCHESH	34.4	32.2
CABOT	33.9	31.3
CALVERTC	34.4	32.1
CHALKPT	34.4	32.1
CLOVERD2	33.8	32.4

CONASTON	31.5	29.3
CONEMAUG	32.1	29.8
COOK	41.3	34.2
CORNU	34.6	32.6
CULLODE2	34.7	32.6
DEANS	57.9	52.6
DOUBS	34.4	32.1
DUMONT2	41.2	34.1
ELROY	58.4	53.1
EWINDSOR	58.1	52.8
FLATLICK	37.6	33.3
FTMARTIN	34.8	32.2
GAVINAEP	34.8	32.6
HANGING2	34.6	32.6
HARR APS	34.9	32.3
HARRITAP	34.9	32.2
HATFIELD	34.6	32.0
HOPECREE	59.8	54.4
HOSENSAC	58.2	52.9
HUNTERST	33.8	31.3
JACKSONS	33.6	32.4
JEFFERSO	34.4	32.8
JOSHUAF2	33.8	32.4
JUNIATA	59.5	54.0
KAMMER2	35.7	32.7
KEENEY	60.7	55.1
KEYSTONE	33.0	30.5
LIMERICK	59.0	53.6
MARQUIS2	35.2	32.9
MARYSVI2	37.6	33.3
MEADOWBR	34.4	32.2
MOUNTAIN	34.9	32.6
NAGELAEP	32.4	32.2
NEWFREED	59.5	54.1
NPROCTO2	34.6	32.6
ORANGE2	37.2	33.2
PEACHBOT	62.1	56.4
PLEA APS	35.2	32.5
PRUNTYTO	34.8	32.2
REDLION	60.4	54.9
ROCKPOR2	31.2	32.3

ROCKPWKS	31.2	32.3
ROCKSPRI	61.8	56.1
RONCO	34.6	32.0
SALEM	59.8	54.4
SBEND	33.1	30.6
SCANTON2	35.9	32.8
SMITHBUR	57.9	52.6
STEELCTY	58.0	52.8
SULLIVA2	28.4	31.8
SUNBURY	58.7	53.3
SUSQUEHA	58.2	52.9
TMI	58.9	53.5
WAUGHCHA	34.3	32.1
WESCOSVI	58.1	52.8
WHITPAIN	58.7	53.3
WYLIERID	35.0	32.2
WYOMING2	34.6	32.6
YUKON	34.1	31.5

Tablo A. 3. PJM Transfer Interface Information (MW)

Interface	Actual flow	Warning Level	Transfer Limit
EAST	5879	6222	6549
CENTRAL	4187	4475	4710
WEST	5871	6160	6484
APSOUTH	2823	3042	3202
BED-BLA	1764	1878	1977

Name does not indicate direction.

Tablo A. 4. PJM Instantaneous Load (MW)

Area	Instantaneous Load
PJM MID ATLANTIC REGION	35411
PJM WESTERN REGION	40971
PJM RTO	76382

Loads are calculated from raw telemetry data and are approximate.

The displayed values are NOT official PJM Loads.

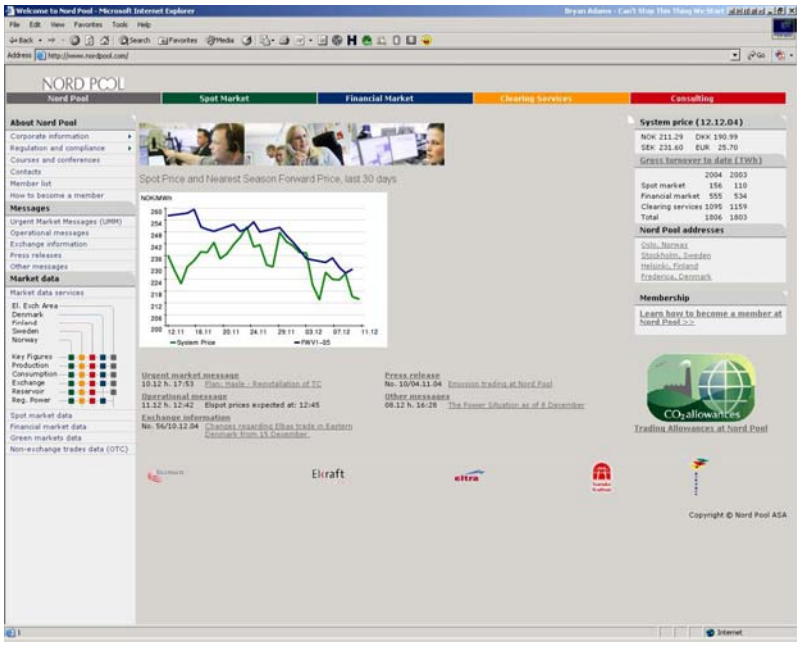
Current PJM Transmission Limits

Interface CENTRAL -> Redispatch

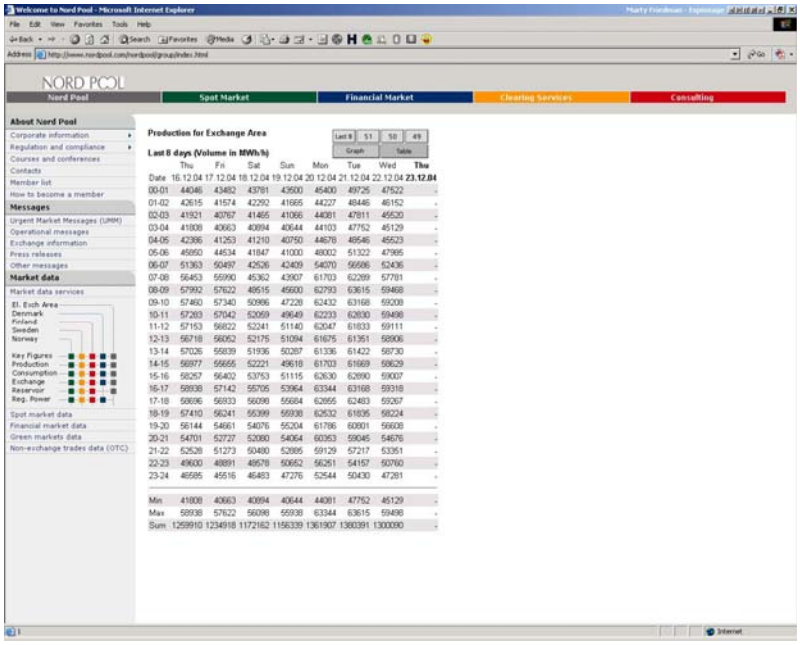
Contingency LINE 345 KV 12 DRESD-900 ELWO 1222

Monitor 12 DRESD345 KV 12 DRESDEN 45TR83 CT -> Redispatch

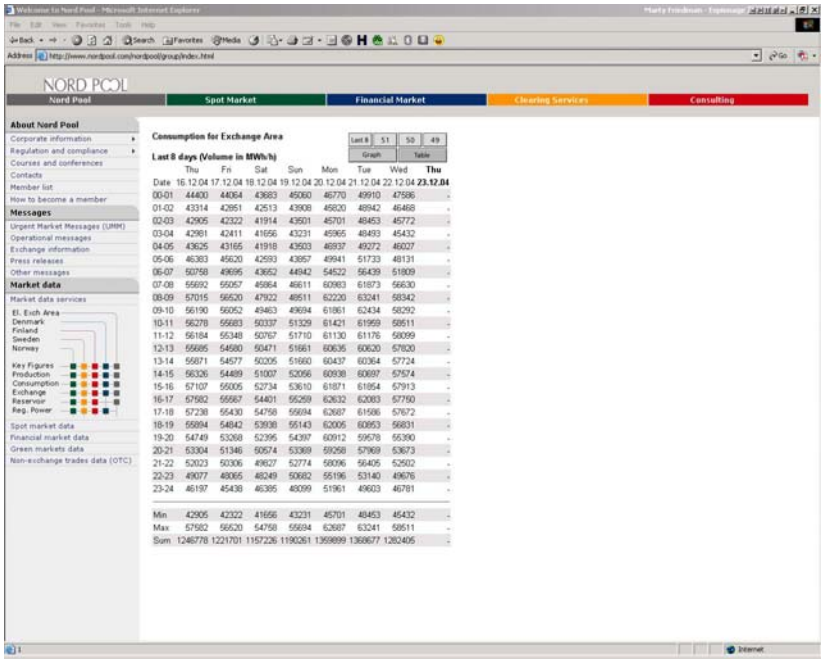
Ek B. Nord Pool Günlük Veri Örneği [26]



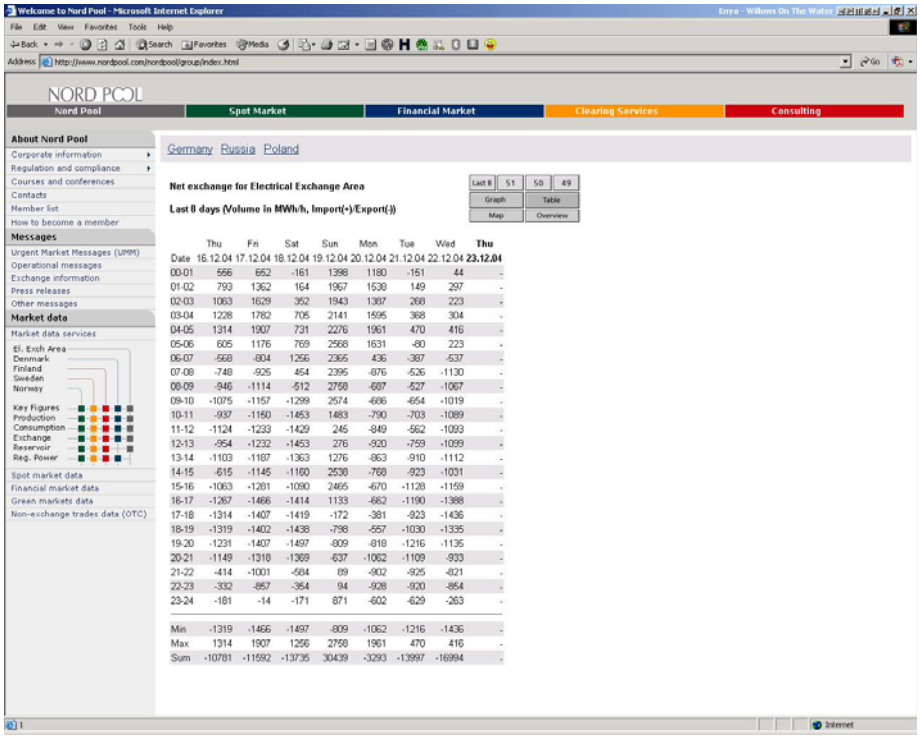
Şekil B. 1. Nord Pool Bağımsız Sistem İşletmecisi internet sitesi veri sayfasından bir görünüş



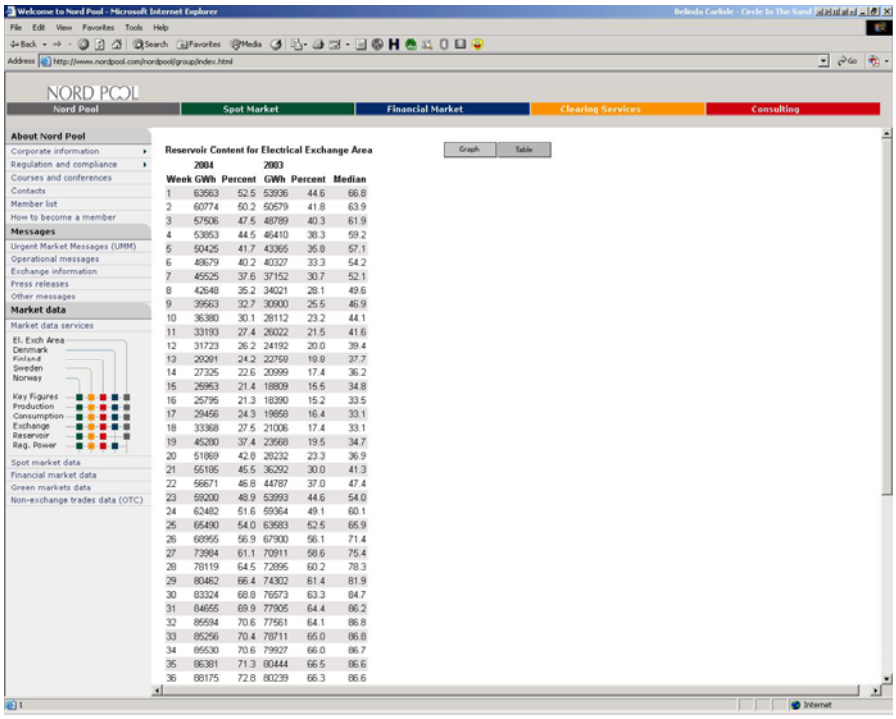
Şekil B. 2. Nord Pool Bağımsız Sistem İşletmecisi internet sitesi veri sayfasında üretim değerleri



Şekil B. 3. Nord Pool Bağımsız Sistem İşletmecisi internet sitesi veri sayfasında tüketim değerleri



Şekil B. 4. Nord Pool Bağımsız Sistem İşletmecisi internet sitesi veri sayfasında spot piyasa değerleri



	2004		2003		
Week	GWh	Percent	GWh	Percent	Median
1	63563	52.5	53936	44.6	66.8
2	60774	50.2	50579	41.8	63.9
3	57606	47.5	48789	40.3	61.9
4	53953	44.5	46410	38.3	59.2
5	50425	41.7	43365	35.8	57.1
6	48679	40.2	40327	33.3	54.2
7	45525	37.6	37152	30.7	52.1
8	42648	35.2	34021	28.1	49.6
9	39563	32.7	30900	25.5	46.9
10	36380	30.1	28112	23.2	44.1
11	33193	27.4	26022	21.5	41.6
12	31723	26.2	24192	20.0	39.4
13	29291	24.2	22758	19.9	37.7
14	27325	22.6	20999	17.4	36.2
15	25953	21.4	18809	15.5	34.8
16	25795	21.3	18390	15.2	33.5
17	29456	24.3	19858	16.4	33.1
18	33368	27.5	21006	17.4	33.1
19	45280	37.4	23568	19.5	34.7
20	51869	42.8	28232	23.3	36.9
21	55195	45.5	36292	30.0	41.3
22	56671	46.8	44787	37.0	47.4
23	59200	48.9	53993	44.6	54.0
24	62482	51.6	59364	49.1	60.1
25	66490	54.0	63583	52.5	65.9
26	68955	56.9	67900	56.1	71.4
27	73984	61.1	70911	58.6	75.4
28	78119	64.5	72895	60.2	78.3
29	80462	66.4	74302	61.4	81.9
30	83324	68.8	76573	63.3	84.7
31	84655	69.9	77905	64.4	86.2
32	85594	70.6	77561	64.1	86.8
33	85256	70.4	78711	65.0	86.8
34	85530	70.6	79927	66.0	86.7
35	86381	71.3	80444	66.5	86.6
36	88175	72.8	80239	66.3	86.6

Şekil B. 5. Nord Pool Bağımsız Sistem İşletmecisi internet sitesi veri sayfasında rezerv değerleri