

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE GÜN İÇİ PİYASASI'NIN AVRUPA İLE KARŞILAŞTIRMALI
ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Zeynep ÖZMEN

Enerji Bilim ve Teknoloji Anabilim Dalı

Enerji Bilim ve Teknoloji Programı

KASIM 2024

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE GÜN İÇİ PİYASASI'NIN AVRUPA İLE KARŞILAŞTIRMALI
ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Zeynep ÖZMEN
(301151040)**

Enerji Bilim ve Teknoloji Anabilim Dalı

Enerji Bilim ve Teknoloji Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Sermin ONAYGİL

KASIM 2024

ISTANBUL TECHNICAL UNIVERSITY ★ GRADUATE SCHOOL

**COMPARATIVE ANALYSIS OF TURKIYE'S INTRADAY MARKET WITH
EUROPE**

M.Sc. THESIS

**Zeynep ÖZMEN
(301151040)**

Energy Science and Technology Division

Energy Science and Technology Programme

Thesis Advisor: Prof. Dr. Sermin ONAYGİL

NOVEMBER 2024

İTÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün 301151040 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Zeynep ÖZMEN, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “TÜRKİYE GÜN İÇİ PİYASASI’NIN AVRUPA İLE KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. Sermin ONAYGİL**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Önder GÜLER**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Nurettin UMURKAN
Yıldız Teknik Üniversitesi

Teslim Tarihi : 30 Eylül 2024
Savunma Tarihi : 08 Kasım 2024





Aileme,



ÖNSÖZ

Bu çalışma süresince her adımda yanımda olan, sabırla bana yol gösteren, bilgisini ve desteğini esirgemeyen değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. Sermin ONAYGİL'e teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma kapsamında İstanbul Teknik Üniversitesi'nden Prof. Dr. Sermin ONAYGİL'e, Araş. Gör. Rabia CİN ve katkılarını esirgemeyen tüm uzmanlara teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak, her zaman yanımda olan ve desteklerini her zaman hissettiğim aileme ve dostlarıma teşekkür ederim.

Kasım 2024

Zeynep ÖZMEN
(Elektrik-Elektronik Mühendisi)



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	ix
İÇİNDEKİLER	xi
KISALTMALAR	xiii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xv
ŞEKİL LİSTESİ.....	xvii
ÖZET.....	xix
SUMMARY	xxi
1. GİRİŞ	1
2. ELEKTRİK ENERJİSİ PİYASASI TEMELLERİ	9
2.1 Piyasa Tarafları	13
2.1.1 Üretim tarafı	13
2.1.2 İletim tarafı.....	13
2.1.3 Dağıtım tarafı	14
2.1.4 Ticaret tarafı	14
2.1.5 Sistem işletme tarafı.....	14
2.1.6 Piyasa işletme tarafı	14
2.2 Fiziksel Elektrik Piyasası Çeşitleri.....	14
2.2.1 Kısa vadeli piyasalar (Spot piyasalar).....	15
2.2.2 Uzun vadeli piyasalar.....	17
2.2.3 Gerçek zamanlı piyasalar	18
2.3 Finansal Elektrik Piyasası Çeşitleri.....	21
2.4 Doğal Gaz Piyasaları	22
2.5 (Zorunlu) Karbon Piyasaları ve (Gönüllü) Karbon Piyasaları	22
2.6 Beyaz Sertifika Piyasası	23
2.7 Kapasite Piyasaları	23
2.8 Yeşil Sertifika ve Organize YEK-G Piyasası.....	24
3. GÜN İÇİ PİYASASI VE TÜRKİYE'DEKİ MEVCUT DURUM	27
3.1 Gün İçi Piyasası Çeşitleri	27
3.1.1 Sürekli Gün İçi Piyasaları	28
3.1.2 Oturum bazlı (ihaleli) Gün İçi Piyasaları	28
3.1.3 Hibrit yapıdaki Gün İçi Piyasaları	28
3.2 Gün İçi Piyasası'nda Kavramlar	29
3.2.1 Fiziki teslimat saatine uzaklık.....	29
3.2.2 Piyasa açılış zamanı	29
3.2.3 Piyasa arayüz platformları	30
3.2.4 Bağımsız yazılım satıcısı (ISV)	30
3.2.5 Tekliflerin iptal edilebilmesi	31
3.2.6 Algoritmik ticaret (algotrading)	31
3.3 Gün İçi Piyasası Teklif Çeşitleri	32
3.3.1 Limitli teklifler	32
3.3.2 Koşullu teklifler	33

3.3.3 Buzdağı teklifleri.....	33
3.3.4 Sepet teklifleri	33
3.4 Piyasa Ürünleri (products).....	34
3.4.1 15 dakikalık ürün.....	34
3.4.2 30 dakikalık ürün.....	34
3.4.3 60 dakikalık ürün.....	34
3.4.4 Blok ürün.....	34
3.5 Piyasa Limit İşlemleri.....	35
3.5.1 Asgari ve azami fiyat limitleri.....	35
3.5.2 Asgari ve azami miktar limitleri.....	36
3.5.3 Piyasa katılımcı limitleri	36
3.5.4 Kısıtlama (throtling) limiti	36
3.6 Teklif Eşleşme Oranı (TEO/OTR)	37
3.6.1 Finansal enerji piyasalarında OTR.....	37
3.6.2 Fiziksel enerji piyasalarında OTR.....	38
3.7 Türkiye Gün İçi Piyasası	39
3.7.1 Türkiye Gün İçi Piyasası 1.0	40
3.7.2 Türkiye Gün İçi Piyasası 2.0	44
4. AVRUPA’DA GÜN İÇİ PİYASASI UYGULAMALARI	47
4.1 Nord Pool Gün İçi Piyasası	51
4.2 EPEX SPOT Gün İçi Piyasası	57
4.3 OMIE Gün İçi Piyasası.....	61
4.4 GME Gün İçi Piyasası	62
4.5 Avrupa Gün İçi Piyasalarını Birleştirme Projesi (XBID/SIDC)	64
5. TÜRKİYE VE GÜN İÇİ PİYASASININ AVRUPA İLE	
KARŞILAŞTIRILMASI VE GELİŞTİRİLMESİ İÇİN ANALİZLER.....	73
5.1 Türkiye ve Avrupa Gün İçi Piyasalarının Kıyaslanması	73
5.2 Uzman Görüşleri	86
5.3 SWOT Analizi	94
5.3.1 Güçlü yönler.....	95
5.3.2 Zayıf yönler	95
5.3.3 Fırsatlar.....	96
5.3.4 Tehditler	97
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	99
KAYNAKÇA	103
ÖZGEÇMİŞ.....	113

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ACER	: Agency for the Cooperation of Energy Regulators (Enerji Regölatörleri İş birliği Ajansı)
AOF	: Ağırlıklı Ortalama Fiyat
API	: Application Programming Interface (Uygulama Programlama Arayüzü)
ATC	: Available Transfer Capacity (Kullanılabilir İletim Kapasitesi)
BIST	: Borsa İstanbul (BIST)
CACM	: Capacity Allocation & Congestion Management (Avrupa Kapasite Tahsisi ve Kısıt Yönetmeliği)
CAISO	: California Independent System Operator (Kaliforniya Bağımsız Sistem Operatörü)
DBAG	: Deutsche Börse AG
DGP	: Dengeleme Güç Piyasası
DUY	: Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliği
ECC	: European Commodity Clearing (Avrupa Emtia Takas Merkezi)
EEX	: European Energy Exchange (Avrupa Enerji Borsası)
ENTSO-E	: European Network of Transmission System Operators (Avrupa İletim Sistem İşletmecileri Birliği)
EPDK	: Enerji Piyasaları Düzenleme Kurumu
EPIAŞ	: Enerji Piyasaları İşletme A.Ş.
ESMA	: Avrupa Menkul Kıymetler ve Piyasa Otoritesi
ETKB	: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
ETS	: Emisyon Ticaret Sistemi
EÜAŞ	: Elektrik Üretim A.Ş.
GİP	: Gün İçi Piyasası
GME	: Gestore dei Mercati Energetici S.p.A. (İtalya Enerji Borsası)
GÖP	: Gün Öncesi Piyasa
HFT	: High Frequency Transaction (Yüksek Hızlı Ticaret)
ISV	: Independent Software Vendor (Bağımsız Yazılım Satıcısı)
İHD	: İşletme Hakkı Devri
kW	: Kilovat
MW	: Megavat
MWh	: Megavat saat
OEYE	: Olanı Eşle Yok Et (Immediate or Cancel- IoC)
OMIE	: Operador del Mercado Ibérico de Energía (İspanya-Portekiz Enerji Borsası)
OTC	: Over-the-Counter (Tezgah Üstü Piyasalar)
OTR	: Order Trade Ratio (Teklif Eşleşme Oranı)
PJM	: Pennsylvania-New Jersey-Maryland Interconnection (ABD'nin Doğu ve Orta Batı bölgelerinde faaliyet gösteren bağımsız sistem operatörü)

PK	: Piyasa Katılımcısı
PMUM	: Elektrik Piyasası Mali Uzlaştırma Merkezi
PPA	: Power Purchase Agreement (Uzun Vadeli Elektrik Alım Anlaşması)
REMIT	: Regulation on Wholesale Energy Market Integrity and Transparency (Toptan Enerji Piyasası Bütünlüğü ve Şeffaflığı Hakkındaki 1227/2011 sayılı AB Tüzüğü)
RTE	: Réseau de Transport d'Électricité (Fransa İletim Operatörü)
SDAC	: Single Day Ahead Coupling (Avrupa Gün Öncesi Piyasalarının Birleştirilmesi)
SIDC	: Single Intraday Coupling (Avrupa Gün İçi Piyasalarının Birleştirilmesi)
SMF	: Sistem Marjinal Fiyatı
TEAŞ	: Türkiye Elektrik Üretim ve İletim A.Ş.
TEDAŞ	: Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş.
TEİAŞ	: Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi
TEK	: Türkiye Elektrik Kurumu
TEO	: Teklif Eşleşme Oranı (OTR)
TETAŞ	: Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş.
TEYE	: Tümü Eşle Yok Et (Fill or Kill- FoK)
TWh	: Teravat saat
VEP	: Vadeli Elektrik Piyasası
VIOP	: Vadeli İşlem ve Opsiyon Piyasası
VPP	: Virtual Power Plant (Sanal Güç Santrali)
XBID	: Cross-Border Intraday Market (Sınır Ötesi Gün İçi Piyasası)
YEKDEM	: Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması
YHP	: Yan Hizmetler Piyasası
Yİ	: Yap-İşlet
YİD	: Yap-İşlet-Devret

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1 : GİP 1.0 ve GİP 2.0'ın karşılaştırması (EPIAŞ, 2023b), (EPIAŞ, 2018).	44
Çizelge 4.1 : Nord Pool ülkelere göre Gün İçi Piyasasının kıyaslanması.	56
Çizelge 4.2 : EPEX SPOT ülkelere göre Gün İçi Piyasalarının kıyaslanması.	59
Çizelge 4.3 : Farklı seçeneklerin kıyaslanması (Ehrenmann ve diğerleri, 2019).	70
Çizelge 5.1 : Avrupa ve Türkiye Gün İçi Piyasasının kıyaslanması.	74



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 : Türkiye elektrik enerjisi piyasasının tarihçesi (DEK, 2018).....	3
Şekil 1.2 : Türkiye elektrik enerjisi piyasasının tarihçesi (Özgül, 2022).	4
Şekil 2.1 : Türkiye enterkonnekte iletim sistemi (TEİAŞ, 2015).....	10
Şekil 2.2 : Elektrik piyasalarının işleyiş yapısı (Gri olanlar henüz Türkiye’de işletilmiyor) (Url-32).....	15
Şekil 2.3 : Yerel Esneklik Piyasaları işleyiş yapısı (Url-35).	20
Şekil 3.1 : Gün İçi Piyasası teklif defteri (Kotsias, Nordström ve Amelin, 2022). ...	32
Şekil 3.2 : Türkiye Gün İçi Piyasası işlem akışı.....	40
Şekil 3.3 : D günü işlemleri (Url-32).....	43
Şekil 4.1 : EPEX SPOT Gün İçi Piyasası zaman çizelgesi (Url-35).	57
Şekil 4.2 : EPEX SPOT Gün Sonrası Piyasası zaman çizelgesi (Url-35).	60
Şekil 5.1 : GİP 2.0’den sonraki piyasa miktar dağılımı (Url-48).	79
Şekil 5.2 : GİP 2.0’den önceki piyasa miktar dağılımı (Url-57).	79
Şekil 5.3 : Uzmanların elektrik piyasasındaki tecrübe süreleri.	87
Şekil 5.4 : Elektrik piyasasının farklı taraflarından görüşleri alınan uzmanların sayısı.....	87
Şekil 5.5 : Türkiye ve Avrupa elektrik piyasalarında çalışan uzman sayısı ve yüzdesi.....	88
Şekil 5.6 : Türkiye Gün İçi Piyasası eşleşme miktarı (MWh) (2015*: 1 Temmuz 2015 ve 31 Aralık 2015 tarihleri arasını kapsar. 2024*: 1 Ocak 2024 ve 30 Haziran 2024 tarihleri arasını kapsar) (Url-50).....	89
Şekil 5.7 : Türkiye Gün İçi Piyasası işlem hacmi (TWh) (2015*: 1 Temmuz 2015 ve 31 Aralık 2015 tarihleri arasını kapsar. 2024*: 1 Ocak 2024 ve 30 Haziran 2024 tarihleri arasını kapsar) (Url-49).....	90
Şekil 5.8 : Uzman görüşü temelli SWOT analizi.	94



TÜRKİYE GÜN İÇİ PİYASASI'NIN AVRUPA İLE KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

ÖZET

Bu tezde, detaylı literatür incelemesiyle Türkiye Gün İçi Piyasası, Avrupa ile kıyaslanmış, yarı yapılandırılmış uzman görüşmeleri sonuçlarıyla bir SWOT analizi yapılmıştır. Türkiye’de ilk olarak 2015 yılında kurulan ve işletilmeye başlanan Gün İçi Piyasası (GİP) 1.0’dan, 31 Aralık 2023’te GİP 2.0’a geçiş yapılmıştır. Ancak bu geçiş sürecine dair Türkiye’de literatürde yeterli çalışma bulunmamaktadır. Dolayısıyla, Türkiye’nin Gün İçi Piyasası hakkında yapılan bu çalışma, piyasadaki gelişim sürecine dair önemli bir boşluğu doldurmaktadır. Aynı zamanda bu çalışma, Türkiye’nin gelecekteki Gün İçi Piyasası (GİP 3.0) yapısına da ışık tutmaktadır.

Gün İçi Piyasası, enerji ticaretinin gün içerisinde arz ve talebe göre dinamik bir şekilde gerçekleştiği bir sistemdir. Türkiye’nin Gün İçi Piyasası, özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarının artan kullanımını desteklemek, arz ve talep dengesizliğini gidermek amacıyla kurulmuştur. GİP 1.0’dan GİP 2.0’a geçiş, piyasa katılımcılarının daha hızlı ve etkin işlem yapmalarına olanak sağlayacak şekilde geliştirilmiştir. GİP 2.0, kullanıcı dostu arayüzü ve işlem hızı gibi özelliklerle ön plana çıkmaktadır.

Avrupa’da ise, EPEX SPOT, Nord Pool, OMIE ve GME gibi önde gelen Gün İçi Piyasaları, uzun yıllardır etkin bir şekilde işletilmektedir. Avrupa piyasaları, yüksek yenilenebilir enerji oranlarıyla entegre yapılar sunarak, elektrik ticaretinin sınır ötesi bir çerçevede yapılmasını mümkün kılmaktadır. Bu sistemler, Türkiye’deki piyasa ile karşılaştırıldığında, daha fazla katılımcıya sahip ve teknolojik altyapı açısından daha gelişmiş durumdadır. Avrupa Gün İçi Piyasaları, özellikle sınır ötesi ticaret, otomasyon ve çeşitli farklı ürünler açısından Türkiye’ye kıyasla ileri bir seviyededir.

Bu çalışmada, Türkiye’nin Gün İçi Piyasası ile Avrupa piyasaları arasındaki farklar detaylı bir şekilde incelenmiştir. Türkiye’deki piyasa ise gelişim potansiyeli taşımaktadır. Bu bağlamda, Avrupa’daki piyasa yapılarının Türkiye’ye uyarlanabilir yönleri araştırılmıştır. Özellikle sınır ötesi ticaret olanaklarının artırılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu ve piyasa ürün ve hizmetlerinin çeşitlendirilmesi, Türkiye’nin Gün İçi Piyasasının gelecekteki yapısı için önemli gelişim alanları olarak öne çıkmaktadır.

Tezde kullanılan metodoloji, detaylı literatür incelemesi ve yarı yapılandırılmış uzman görüşmelerine dayanmaktadır. Enerji sektöründen toplam 23 uzmanla yapılan bu görüşmeler, Türkiye’nin Gün İçi Piyasasının mevcut durumu ve Avrupa’daki piyasa modelleriyle karşılaştırılması konusunda önemli bilgiler sunmuştur. Bu görüşmeler sonucunda, Türkiye Gün İçi Piyasasının SWOT analizi yapılmıştır.

Sonuç olarak, Türkiye’nin Gün İçi Elektrik Piyasası, GİP 2.0 ile önemli bir gelişim göstermiştir, ancak Avrupa piyasalarıyla rekabet edebilmesi için daha fazla iyileştirme gerekmektedir. Bu çalışmada, Türkiye Gün İçi Piyasasının Avrupa’daki örneklerle

karşılaştırmalı olarak analiz edilmesi, Türkiye’deki piyasanın gelişimi için kayda değer öneriler sunulmasını sağlamıştır.

Türkiye'nin Gün İçi Piyasasının gelecekteki yapısının, ürün çeşidinin az olması, ihale ve gerçek zamanlı veri eksikliği, piyasa katılımcılarının olası manipülatif işlemlerinin kontrolündeki zayıflık, işlemlerin ancak fiziksel teslimat saatinden bir saat kalana kadar yapılabilmesi, likidite azlığı ve piyasanın geç açılması gibi belirli noktalarda gelişmeye açık yönleri vardır. Bununla birlikte, mevcut uygulama güvenli bir ticaret ortamı sağlamaya çalışmakta ve jeopolitik konumu nedeniyle, enerji ticaretinde bölgesel bir merkez olma ve piyasanın gelişim olanağına altyapı oluşturmaktadır. Tez çalışmasında zayıflıkların güçlendirilmesi ve tehditlerin ortadan kaldırılması için öneriler geliştirilmiştir. Tezin Türkiye’nin enerji piyasasının gelişimine yönelik katkı sağlayarak, hem akademik literatür, hem de piyasa düzenleyicileri ve katılımcılar açısından yol gösterici nitelikte olabileceği düşünülmektedir.



COMPARATIVE ANALYSIS OF TÜRKİYE'S INTRADAY MARKET WITH EUROPE

SUMMARY

This thesis offers a thorough comparative research of Türkiye's Intraday Market and the foremost intraday marketplaces in Europe. The analysis is based on comprehensive literature research and is reinforced by a SWOT analysis derived from expert comments gathered through semi-structured interviews with energy sector specialists. Türkiye's Intraday Market (GIP) was initially launched in 2015 as GIP 1.0, and on December 31, 2023, it moved to GIP 2.0. This study seeks to fill the gap in the literature by examining Türkiye's Intraday Market evolution and providing insights into the prospective structure of GIP 3.0, owing to the insufficient academic research on this transition.

The Intraday Market is a venue for dynamic electricity trading, allowing players to modify their supply and demand positions in reaction to real-time swings throughout the day. The Intraday Market in Türkiye was established primarily to enhance the integration of renewable energy sources, support energy supply security, and sustain system equilibrium. The shift to GIP 2.0 has resulted in substantial enhancements in transaction speed, user interface, and data analysis, improving market players' responsiveness to market conditions. These achievements have positioned Türkiye's market for future growth, yet essential areas still require enhancement to compete with the top European markets.

The Intraday Market is essential in contemporary electrical networks, facilitating real-time energy trading in response to variations in supply and demand. These markets are crucial for sustaining grid equilibrium, especially in nations with significant proportions of renewable energy. Renewable energy sources such as wind and solar are inconsistent and erratic, posing difficulties sustaining a reliable energy supply. Intraday markets offer the necessary flexibility to manage these swings by enabling market participants such as power generators, suppliers, and traders to purchase and sell electricity near the consumption time. This dynamic trading guarantees supply consistently aligns with demand, averting shortages or surpluses that could disrupt the grid's stability.

The creation of the Intraday Market in Türkiye was a component of a comprehensive effort to upgrade the national power market and incorporate renewable energy sources. Since its introduction in 2015 with GIP 1.0, the market has facilitated more trading flexibility and offered a platform for real-time modifications in electricity trading. As the proportion of renewables in Türkiye's energy mix has increased, the demand for a more sophisticated market platform has also risen. This resulted in implementing GIP 2.0, which provides expedited transaction speeds, enhanced market accessibility, and increased support for real-time data analysis.

The shift from GIP 1.0 to GIP 2.0 in Türkiye, represented a pivotal advancement in the evolution of Türkiye's power sector. GIP 1.0, although operational, exhibited

numerous constraints, especially regarding transaction velocity, interface user-friendliness, and the diversity of market offerings accessible. These constraints became increasingly evident as the market developed, and incorporating renewable energy sources introduced heightened unpredictability in electricity supply and demand. The escalating complexity of the energy market necessitated a more sophisticated system capable of managing the heightened trading volume and offering greater flexibility for players.

GIP 2.0 was implemented to tackle these difficulties. The new platform provides a more efficient user interface, facilitating participant access and navigation within the market. Moreover, it substantially enhances transaction velocities, enabling participants to react to market situations in almost real-time. This is especially crucial for renewable energy producers, who frequently must modify their locations in response to abrupt fluctuations in weather conditions that impact their energy generation. The improved data analysis functionalities of GIP 2.0 equip players with superior tools for making educated trading decisions, enabling them to refine their strategies based on real-time market data.

Notwithstanding these enhancements, there remain sectors where Türkiye's Intraday Market could be further advanced. Although GIP 2.0 has enhanced transaction speed and usability, the variety of market products is still restricted compared to European marketplaces. Expanding market product offerings would furnish participants with additional options for managing their energy portfolios and enhancing market liquidity.

The European Intraday Markets, including EPEX SPOT, Nord Pool, OMIE, and GME, rank among the most sophisticated globally. These markets have functioned for decades and have established advanced platforms facilitating seamless cross-border electricity trade. Cross-border trading is a distinguishing characteristic that differentiates European markets from Türkiye's market. In Europe, participants are permitted to trade electricity across national boundaries, facilitating a more efficient utilization of energy resources and enhanced integration of renewable energy throughout the continent. This is especially crucial in an area where countries own disparate renewable energy capacities, as cross-border trading facilitates resource sharing to equilibrate supply and demand across borders.

In contrast, Türkiye's Intraday Market remains in its nascent phase of growth. Despite substantial advancements in implementing GIP 2.0, it is deficient in cross-border trade functionalities, characteristic of European markets. Establishing cross-border trading methods will enable Türkiye to further its integration with the regional energy market, thereby stabilizing prices and augmenting market liquidity. Moreover, European markets provide a broader array of trading instruments, encompassing hourly, half-hourly, and quarter-hourly contracts. This degree of product diversity affords players greater flexibility in managing their energy situations, enabling them to customize their tactics to the particular requirements of their operations.

The Türkiye's Intraday Market presently provides a more restricted assortment of products. Expanding product orders would boost market liquidity and render the market more appealing to a broader array of investors, both domestic and international. By offering participants additional trading choices, Türkiye could enhance market participation and stimulate increased competition, resulting in more effective pricing and a more dynamic market landscape.

A major difficulty confronting contemporary electricity markets is the integration of renewable energy sources. Renewable sources such as wind and solar are intermittent, indicating that their output can vary considerably based on weather conditions. This poses issues for sustaining a stable energy supply, as abrupt fluctuations in output might result in discrepancies between supply and demand. In reaction to this problem, European Intraday Markets have established sophisticated systems for incorporating renewables, encompassing real-time data analysis and forecasting tools that assist participants in anticipating supply fluctuations and adjusting their positions accordingly.

Türkiye's Intraday Market has advanced in integrating renewable energy sources; however, further enhancement is necessary. The shift to GIP 2.0 has provided enhanced capabilities for data analysis; however, additional investment in technology is necessary to comprehensively facilitate the integration of renewable energy. Türkiye would particularly benefit from the advancement of sophisticated forecasting techniques that offer participants more precise projections of renewable energy production. This would enable market participants to make more informed trading decisions and assist in preserving grid stability amid the growing renewable energy potential.

Moreover, increased investment in automation technology would facilitate the optimization of the trading process and diminish the necessity for manual intervention. European Intraday Markets have advanced considerably in automating the trading process, enabling participants to execute trades swiftly and effectively based on real-time data. By implementing analogous technology, Türkiye could enhance the efficacy of its market operations and mitigate the risk of imbalances resulting from delays in decision-making.

Despite significant advancements in Türkiye's Intraday Market with GIP 2.0, numerous sectors necessitate additional enhancement to align with European norms. A vital area for enhancement is the augmentation of cross-border trading capacities. Cross-border trade would enable Türkiye to interact more closely with regional markets, promoting the exchange of energy resources and improving market liquidity. This would also contribute to price stabilization by enabling Türkiye to get surplus energy from neighbouring nations during periods of high demand and to export excess energy when domestic supply surpasses need.

A crucial domain for advancement is the diversity of market offerings. Broadening the assortment of goods offered in the Intraday Market would afford participants greater options in managing their energy portfolios and enhance market liquidity. By providing products with reduced contract durations, such as half-hourly or quarter-hourly contracts, Türkiye could furnish players with enhanced options for altering their positions in accordance with real-time market conditions.

Ongoing investment in technology and automation is crucial for the future advancement of Türkiye's Intraday Market. Improving the market's data analysis capabilities and implementing advanced forecasting tools will enable participants to make more educated decisions and assist in maintaining grid stability amid rising renewable energy capacity. Furthermore, automating the trading process would decrease the risk of human mistakes and enhance the efficiency of market operations, assuring rapid responsiveness to fluctuations in supply and demand.

In conclusion, Türkiye's Intraday Market has advanced considerably with implementing GIP 2.0; nonetheless, additional enhancements are required to align it

with European Intraday Market norms. In this study, the comparative analysis of Türkiye's Intraday Market with examples from the European Intraday Market has provided significant recommendations for the development of the market in Türkiye. The future structure of Türkiye's Intraday Market has areas for improvement in certain aspects, such as the limited variety of products, the absence of auctions and lack of real-time data, insufficient control over manipulative transactions by market participants, execution of transactions only one hour before physical delivery, low liquidity, and late opening. However, it strives to provide a secure trading environment and, due to its geopolitical position, has the potential to become a regional hub for energy trading and can seize development opportunities with the market's advanced technological infrastructure. To strengthen weaknesses and eliminate threats, this thesis includes recommendations. This thesis provides a significant contribution to the development of Türkiye's Intraday Market, serving as a guiding study for both the academic literature and market regulators and participants.



1. GİRİŞ

Elektrik, modern toplumun vazgeçilmez enerji kaynağıdır. Günlük yaşamın her alanında önemli bir rol oynamaktadır. Sanayiden teknolojiye, sağlık hizmetlerinden iletişime kadar pek çok sektörde elektrik, işlevselliğin ve sürdürülebilirliğin temel unsurudur. Enerji üretiminden iletimine, iletiminden dağıtımına, dağıtımından tüketimine kadar olan süreçlerinin her birinde önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Bu da elektrik kullanımının verimliliğini ve yaygınlığını artırmıştır. Özellikle endüstrileşmeyle birlikte, elektriğin ekonomik büyüme, sosyal refah ve teknolojik yenilikler üzerindeki etkisi giderek daha belirgin hale gelmiştir. Elektriğin bu çok yönlü kullanımı, sadece üretim süreçlerini hızlandırmakla kalmamış, aynı zamanda bilimsel ilerlemelere de öncülük etmiştir.

Elektrik piyasalarında, dünya genelindeki fiziksel elektrik piyasalarının temel yapısı Gün Öncesi Piyasa (GÖP), Gün İçi Piyasa ve Gerçek Zamanlı Piyasalar olmak üzere üç tür piyasayı içermektedir. Ayrıca Yan Hizmetler Piyasası (YHP), Gün Sonrası Piyasaları ve Talep Tarafı gibi yardımcı hizmetler de sağlanmaktadır. Üretim kapasitesinin çoğu Uzun Vadeli Elektrik Alım Anlaşmalarına (PPA¹) bağlıdır. Bu da dağıtım şirketleri ve üreticiler için finansal sorunlara yol açmaktadır. Yenilenebilir enerji üreticilerinin toptan enerji piyasalarına katılımı, yüksek yatırım maliyetlerini telafi etmelerini sağlamak ve üretim portföylerini en iyi şekilde yönetmelerine yardımcı olmaktadır. Piyasa katılımcılarının artışıyla beraber daha fazla rekabet, elektrik fiyatlarını düşürmektedir. Toptan piyasalarda toplam sosyal faydayı² maksimum düzeye çıkarmak, özellikle rüzgar üreticileri, batarya sistemleri, depolama gibi dağıtık ürünlerin ilgili risklerini yönetmede ve karlarını artırmada, Spot Piyasalar önemli bir rol oynamaktadır (Abhinav ve Pindoriya, 2018).

¹ PPA: Enerji üreticileri ile tüketiciler arasında yapılan 10 ile 25 senelik uzun vadeli elektrik alım anlaşmalarıdır ve özellikle yenilenebilir enerji projelerinin finansmanında önemli bir rol oynar.

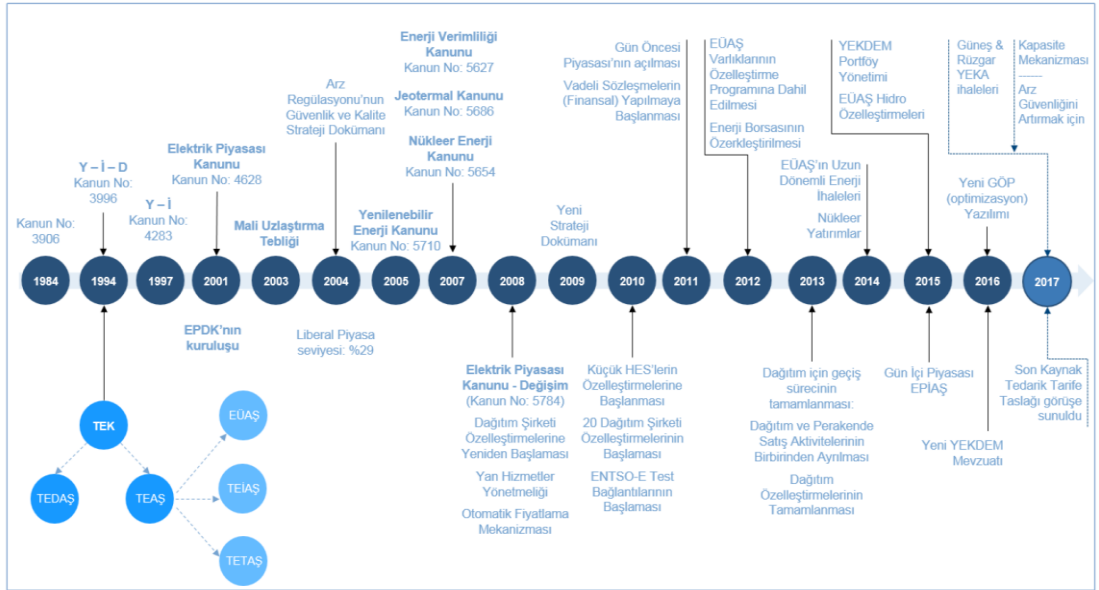
² Sosyal Fayda: Piyasadaki üretici fazlası ve tüketici fazlasının toplamını ifade eder. Piyasa optimizasyon araçları genellikle sosyal faydayı maksimize edecek şekilde kurgulanırlar.

Spot Piyasalar, farklı kullanıcı gruplarını kapsayan ekonomik ve sosyal teşvik mekanizmaları ile enerji tüketimini daha verimli hale getirmektedir. Bu mekanizmalar, kullanıcılar arasında iş birliğini artırarak, enerji tüketim profillerini iyileştirmeye yardımcı olmaktadır (Zehir, 2018). Avrupa’da elektrik piyasaları, özellikle iletim sistemlerinin entegrasyonu ve sınır ötesi ticaretin artmasıyla büyük bir dönüşüm yaşamıştır. Avrupa enerji sistemi, ülkeler arasındaki şebeke bağlantılarının güçlendirilmesi ve enerji piyasalarının entegrasyonu ile işlevselliğini artırmaktadır. İletim sistem işletmecilerinin iş birliğiyle, elektrik piyasaları birbirine bağlanmış, sınır ötesi ticaret teşvik edilmiş ve elektrik fiyatlarının bölgeler arası yakınsaması sağlanmıştır. İletim sistemlerinin birleşmesiyle tüm Avrupa’nın elektrik piyasaları tek bir sistem haline getirilmektedir. Böylece performans ve işlevsellik artmaktadır. Ayrıca, Avrupa üyesi olmayan komşu ülkelerle de şebeke bağlantıları güçlendirilmekte ve bölgesel enerji iş birliği desteklenmektedir (Huttunen, 2019).

Türkiye Elektrik Sistemi, 2010 yılından itibaren Avrupa Elektrik İletim Sistemi İşleticileri Ağı ile senkron paralel olarak işletilmektedir. Bu entegrasyon sayesinde Türkiye elektrik sisteminin güvenilirliği ve kalitesi artarken, Avrupa elektrik piyasasına da erişim sağlanmıştır. Türkiye’nin coğrafi konumu da, enerji transferinde önemli bir köprü görevi görmektedir (Çatak, 2022). Türkiye’de 2001 yılından itibaren başlayan serbestleşme süreci ile elektrik piyasası rekabetçi bir yapıya kavuşmuştur. EPİAŞ, organize piyasaların işletilmesi görevini üstlenmiştir. Bu süreçte Türkiye’deki enerji piyasaları, şeffaflık, etkinlik ve sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda yapılandırılmıştır. Enerji arz ve talep dengesini sağlamak amacıyla çeşitli piyasa mekanizmaları kullanılmıştır.

Türkiye'nin elektrik piyasasının tarihçesine bakıldığında ise, önemli dönüm noktalarından biri 1963'te, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın (ETKB) kurulmasıdır. Sonrasında, 1970 yılında TEK kurulmuş ve dağıtım faaliyeti dışında elektrik endüstrisinin tümünde faaliyet göstermeye başlamıştır. Bu, dikey bütünleşik bir elektrik piyasası yapılandırmasına yol açmıştır. 1982 yılında belediyelerin elektrik dağıtım yetkisine son verilmiş ve TEK ulusal tekel bir kuruluş haline gelmiştir. Şekil 1.1’den de izlenebildiği gibi, 1984 yılında yürürlüğe giren 3906 sayılı kanun, TEK’in sektördeki tekel haline son vermiştir. Bu durum, özel sektörün elektrik üretimi, dağıtımı ve ticaretini kolaylaştırmıştır (Yazıtış, 2017), (DEK,2018).

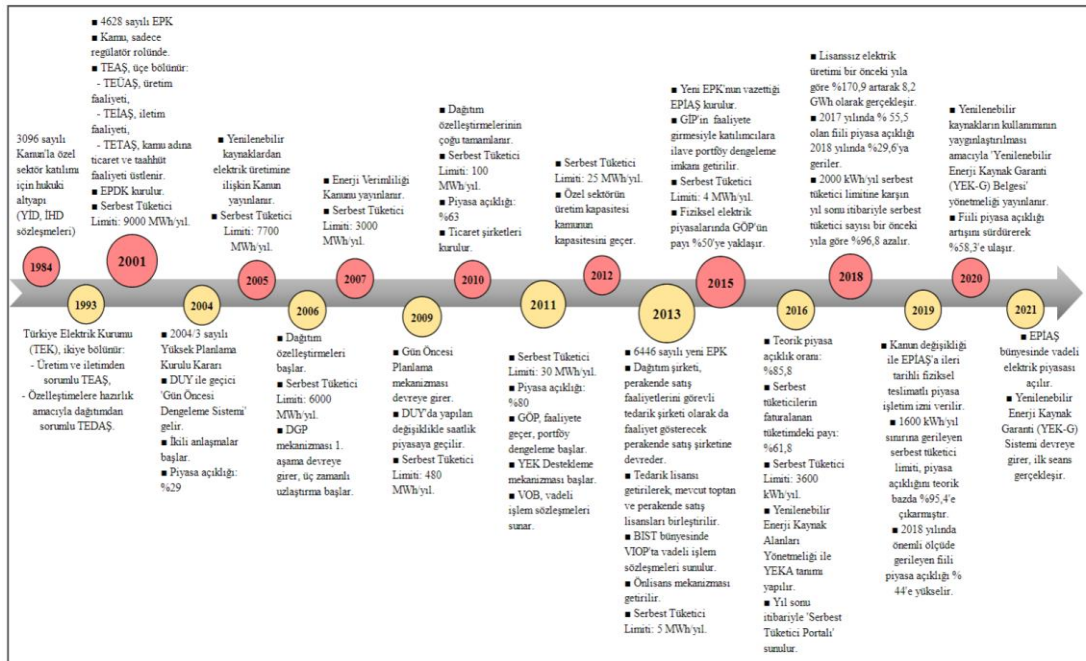
Şekil 1.2’de, 1994-1997 yılları arasında Yİ-YİD modelleri çerçevesinde hizmetlerin verilmesi ve yatırımların yapılması için kanunlar çıkarılmıştır. 1993 yılında TEK ikiye ayrılmıştır. TEAŞ elektrik üretimi ve iletimi; TEDAŞ ise dağıtımdan sorumlu yapılardır. 1997 yılında çıkarılan kanun, özel sektörün termik elektrik üretim tesislerini Yİ modeli çerçevesinde kurmasına izin vermiştir. 2001 yılında yürürlüğe giren 4628 sayılı elektrik piyasası kanunu, elektrik piyasasının serbest piyasa ilkeleri çerçevesinde işleyeceği bir piyasa mekanizması kurma amacına hizmet etmiştir. Piyasa tasarımı, elektrik piyasasının faaliyetlerini: üretim, iletim, dağıtım, toptan satış, perakende satış, ticaret, ithalat ve ihracat şeklinde tanımlamaktadır. 4628 sayılı kanunda, elektrik sektörünü yönetmek ve denetlemek için EPDK kurulmasını içeren önemli bir değişiklik getirilmiştir. Bununla birlikte, iletim faaliyetleri kamu mülkiyetinde kalırken, üretim ve dağıtım varlıkları özelleştirilmiştir. Tüketicilere "serbest tüketici" kavramı ile birlikte tedarikçilerini seçme hakkı verilmiştir. Bu uygulama ile, arz ve talep tarafları rekabeti sağlanarak ikili anlaşmalara dayalı bir piyasa tasarlanması amaçlanmıştır (Şahin, 2010), (Taşdemir, 2019), (Yazıtış, 2017).



Şekil 1.1 : Türkiye elektrik enerjisi piyasasının tarihçesi (DEK, 2018).

1 Ağustos 2006 itibariyle, Dengeleme ve Uzlaştırma Mekanizması nakdi olarak uygulanmaya başlanmıştır. İlk olarak, uzlaştırma faaliyetleri üç zamanlı olarak yürütülmüştür. Gündüz (06:00-17:00), gece (17:00-22) ve puant (22:00-06), saatlik yük alma ve yük atma talimatlarının temel alındığı Sistem Marjinal Fiyatı, üç zamanlı bir aylık uzlaştırmanın bir sonucu olarak hesaplanmıştır. Bu piyasa düzenlemeleri, Türkiye’deki piyasa katılımcıları için yeni ticaret fırsatları sağlamıştır. Piyasa

katılımcıları, dengeleme piyasasında alınan yük alma veya yük atma talimatlarıyla veya günlük üretim programları aracılığıyla sisteme doğrudan enerji vererek ya da sistemden doğrudan enerji çekerek veya ikili anlaşmalarla elektrik enerjisi alış ya da satışı yaparak, sistem dengesizlik fiyatı üzerinden aktif elektrik enerjisi alma ya da satma yeteneğine sahip olmuşlardır. Gün Öncesi Planlama, Dengeleme Güç Piyasası (DGP) ve saatlik uzlaştırmayı içeren aşamaya 1 Aralık 2009 tarihinde geçilmiştir. Gün Öncesi Planlama, piyasa katılımcılarının talep tahminleri ile toplam üretiminin dengelenmesini sağlamak için bir dengeleme birimi kullanmıştır. Uzlaştırma işlemleri, piyasadaki faaliyetlerden kaynaklanan alacak ve borç hesaplama veya faturalama için piyasa katılımcılarına gerekli bilgileri sağlamaktadır. 1 Aralık 2011 tarihinden itibaren Gün Öncesi Planlama, Gün Öncesi Piyasa olarak adlandırılmıştır. Gün Öncesi Piyasa, katılımcılara her gün, gün öncesinde portföylerini dengeleme fırsatı vermektedir. Talep tarafının da Gün Öncesi Piyasaya dahil olmasıyla, fiyat seviyelerine göre tüketmeyi planladıkları yükü ayarlamalarına olanak tanınmıştır (Yazıtış, 2017).



Şekil 1.2 : Türkiye elektrik enerjisi piyasasının tarihçesi (Özgül, 2022).

Piyasa katılımcıları, portföylerini dengelemek için serbestçe belirledikleri tekliflerini piyasaya sunabilmektedir. Ek olarak, Yenilenebilir Enerji Kaynaklarını Destekleme Mekanizması (YEKDEM) kapsamındaki alım garantisi destekleri, 29 Aralık 2011 tarihinde kaynak türlerine göre yeniden düzenlenmiştir. 1 Aralık 2011'den itibaren Gün Öncesi Piyasaya teminat mekanizması da dahil edilmiştir. Alacak ve borçların

günlük avans ödemeleri yoluyla ödenmesine ve tahsilatına başlanmıştır. Bu mekanizmanın bir sonucu olarak piyasa işletmecisi, piyasa katılımcılarından dengeleme mekanizması ve uzlaştırmaya ilişkin yükümlülüklerine karşılık riskleri karşılayacak şekilde teminat almaktadır (Özgül, 2022).

2013 yılında, Türkiye'deki elektrik toptan satış piyasasının sağlıklı ve etkili bir piyasa haline gelmesi için kademeli bir geçiş planlanmıştır. Elektrik Piyasası Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliği (DUY), Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. DUY ile bir dengeleme sistemi kurulmuştur. Dengeleme talimatlarının mali sonuçlarının uzlaştırılmasına ilişkin kurallar belirlenmiştir. Bu kanunda, dengesizliklerin uzlaştırılmasına ilişkin önemli değişiklikler de kurallarda yer almıştır. İlk nakdi mali uzlaştırma uygulaması, 1 Aralık 2013 tarihinde başlamıştır. Sonrasında, tüm piyasa katılımcılarını kapsayan sanal mali uzlaştırma dönemi başlamıştır (Yazıtış, 2017).

12 Mart 2015 tarihinde tescil işlemlerinin tamamlanmasının ardından EPİAŞ resmen kurulmuştur ve 1 Eylül 2015 tarihinde piyasa işletme lisansı almıştır. Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ), Piyasa Mali Uzlaştırma Merkezi'nde (PMUM) yürütülen görev ve faaliyetleri devralmıştır. EPİAŞ, uluslararası standartlarda hizmet veren Gün Öncesi ve Gün İçi, Spot Doğal Gaz, Vadeli Elektrik Piyasası (VEP) ve Vadeli Doğal Gaz Piyasası ve Yenilebilir Enerji Kaynak Garanti Sistemini ve Piyasasını işletmektedir. Görevini yerine getirirken piyasa hacminin genişlemesine katkıda bulunarak piyasa için güvenli bir ortam oluşturmaktadır. İşlettiği piyasalarda uzlaştırma, teminat, faturalama ve merkezi karşı taraf olarak hizmet vermektedir. EPİAŞ, Dengeleme Güç Piyasası ve Yan Hizmetler Piyasası, Doğal Gaz Piyasası dengesizliklerini uzlaştırma, YEKDEM'in işletilmesi ve Serbest Tüketici işlemleri dahil olmak üzere çeşitli alanlarda faaliyet göstermektedir. Gün Öncesi, Gün İçi ve Vadeli Elektrik Piyasalarını işletmekte ve elektrik piyasası işlemlerine ilişkin uzlaştırma, teminat, temlik, avans-fatura ödeme ve tahsilat işlemlerini yürütmektedir. Ayrıca, bu işlemlerin muhasebeleştirilmesi de dahil olmak üzere çeşitli işlemler de yapılmaktadır. Piyasa katılımcılarının tüzel kişiliği, Gün Öncesi ve Dengeleme Güç Piyasası kayıtlarını yaparak bu bilgileri güncel tutmaktadır. Uzlaştırma, Spot Piyasalar ve Dengeleme Güç Piyasası arasında meydana gelen enerji dengesizliğinden kaynaklanan alacak ve borç miktarlarının hesaplanmasıdır. Piyasa İşletmecisi olan

EPİAŞ, toptan elektrik piyasası adına yaptığı bu işlemlerden kar elde etmemektedir (Url-14).

1 Temmuz 2015 tarihinde Türkiye Gün İçi Piyasası (GİP) resmen faaliyete geçmiştir. Gün İçi Piyasası, arz-talep dengesizliklerini etkin bir şekilde yönetmeyi amaçlayan ve elektrik piyasasının dinamik yapısına esneklik kazandıran çok önemli bir platformdur. Bu piyasa, özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarının tahmin hatalarına karşı hızlı ve etkili çözümler sunarak sistemin güvenilirliğini artırmakta ve piyasa katılımcılarına anlık ticaret fırsatı sunmaktadır. Gün içinde üretim ve tüketim tarafında meydana gelebilecek değişikliklerin kontrol edilmesi, enerji sisteminin istikrarlı ve dengeli bir şekilde çalışmasına olanak tanımaktadır. GİP, enerji fiyatlarının rekabetçi bir ortamda oluşmasını sağlayarak piyasa katılımcılarının ekonomik verimliliğini artırır. Bu nedenle, Gün İçi Piyasaları, elektrik piyasasının genel işleyişine güç katmaktadır (Url-25).

Türkiye Gün İçi Piyasası 1.0 (GİP 1.0) yaklaşık sekiz buçuk sene sonra arayüzü ve özellikleri itibarıyla yenilenmiştir. Piyasa katılımcılarının kullanımına açık olan Türkiye Gün İçi Piyasası 2.0 (GİP 2.0), 31 Aralık 2023 tarihinden sonra işletilmeye başlanmıştır. Avrupa'da da EPEX SPOT, Nord Pool, OMIE ve GME gibi piyasalar içerisinde başarılı Gün İçi Piyasası örnekleri mevcuttur. Bu tez, Türkiye'nin Gün İçi Elektrik Piyasasının mevcut durumunu inceleyerek, Avrupa ve Türkiye Gün İçi Piyasalarının karşılaştırmalı bir analizini yapmayı amaçlamaktadır. GİP 1.0'dan GİP 2.0'a geçilirken literatürde yapılan bir çalışma bulunmamaktadır ve Türkiye'de böyle bir çalışmaya ihtiyaç vardır. Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin Gün İçi Piyasasının nasıl işlediğini ve Avrupa'daki örneklerle nasıl farklılık gösterdiğini göstererek, Türkiye'nin Gün İçi Piyasa yapısının gelişimi için öneriler sunmaktır. Ayrıca, Türkiye'nin Gün İçi Elektrik Piyasasının gelecekteki yapısına (GİP 3.0) ışık tutmaktadır. Bu açıdan, Türkiye elektrik piyasasının Avrupa piyasalarıyla hem rekabet edebilirliğini artırmak hem de piyasanın daha etkili bir şekilde işletilmesini ve geliştirilmesini sağlamak amacıyla stratejik bir değerlendirme yapılmıştır. Bu değerlendirmede detaylı literatür analizinin ardından, Türkiye ve Avrupa Gün İçi Piyasalarının kıyaslanması ve yarı yapılandırılmış uzman görüşmeleri gerçekleştirilmiştir. Karar vericiler (EPİAŞ, EPDK ve TEİAŞ), piyasa katılımcıları ve her iki tarafta da çalışmış olanları kapsayan toplam 23 enerji uzmanıyla görüşme

yapılıp fikirleri alınmıştır. Bu çalışmaların sonucunda mevcut Gün İçi Piyasasına uzman görüşü temelli SWOT analizi uygulanmıştır.

Türkiye'deki enerji piyasalarının işleyişi ve gelişimi üzerine yapılan akademik araştırmalar sınırlıdır. Elektrik Gün İçi Piyasasının kurulduğu 2015 yılında, enerji piyasalarında bir SWOT analizi çalışması yapılmıştır (Çelikkol ve Köse, 2015). Bununla birlikte, özellikle Gün Öncesi Piyasanda fiyat tahmini çalışmaları yaygındır (Küçükaslan, 2019), (Taşdemir, 2019). Bu tez, literatürdeki bu eksiklikleri gidermeye yönelik bir öncü adım olarak, Gün İçi Piyasalarının karşılaştırmalı bir analizini içermektedir. Bu çalışma, Türkiye Gün İçi Piyasasının Avrupa'daki emsalleriyle farklılıklarını ortaya koymakta ve iyileştirilmesi amaçlı öneriler de sunmaktadır. Metodolojide, Türkiye'nin mevcut GİP'i, Avrupa'yla karşılaştırılmış, enerji sektöründen uzmanlarla gerçekleştirilen görüşmeler yoluyla, gelişimi için neler yapılabileceği irdelenerek çalışma tamamlanmıştır. Hem karşılaştırma hem de uzman görüşleri doğrultusunda bir SWOT analizi gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, Türkiye'nin Gün İçi Piyasasının gelişimi ve Avrupa'daki örneklerle karşılaştırılarak, Türkiye'nin enerji piyasasının daha ileriye taşınması için bir katkıda bulunulması amaçlamaktadır.

Bu tez, altı ana bölümden oluşan Türkiye Gün İçi Piyasasının Avrupa piyasaları ile karşılaştırmalı bir analizini içerir. Giriş bölümü, elektriğin önemini, piyasanın tarihçesini, bu tez araştırmasının amacını, kapsamını ve önemini açıklamaktadır. İkinci bölüm, piyasaların yapısı, işleyişi ve liberalizasyon süreçleri hakkında genel bir çerçeve sunmaktadır. Üçüncü bölümde, Türkiye'deki Gün İçi Piyasanın işleyişi ve mevcut uygulamaları hakkında bilgiler verilmektedir. Dördüncü bölümde, Avrupa ülkelerinin Gün İçi Piyasası modelleri incelenmektedir. Beşinci bölüm, Türkiye Gün İçi Piyasasının Avrupa ile karşılaştırılması ve geliştirilmesi için analizleri kapsamaktadır. Bu bölümde, detaylı literatür taramasının ardından, Türkiye Gün İçi Piyasası ile Avrupa piyasaları karşılaştırılmış, yarı yapılandırılmış uzman görüşmeleri ve bunların sonucunda SWOT analizi kullanılarak iyileştirme önerileri sunulmuştur. Son olarak, Sonuçlar ve Öneriler bölümünde araştırmanın sonuçları özetlenmiş, Türkiye Gün İçi Piyasasının gelişimi ve gelecek çalışmalar için öneriler geliştirilmiştir.



2. ELEKTRİK ENERJİSİ PİYASASI TEMELLERİ

Elektrik, diğer emtialar gibi ticareti yapılabilen, birincil enerji kaynaklarından üretilen ikincil bir enerjidir. Birincil enerji kaynaklarının bir kısmı depolanabilirken, elektrik enerjisi depolama faaliyetleri henüz yaygınlaşmamıştır. Depolama sorunu nedeniyle, üretim ve tüketiminin her an dengede olması gerekliliği, talebin mevsimsellik, günlük ve hatta anlık olarak değişkenlik göstermesi gibi fiziksel özellikleri nedeniyle diğer ticari ürünlerden farklıdır (Devir, 2017). Elektrikğin üretimi ve dağıtımı da esnek yapıda olmayan şebeke kısıtları³ sebebiyle oldukça güçtür ve planlanma gerektirmektedir. Çünkü elektrik sözleşmeye göre değil Kirchhoff⁴ kanunlarına göre iletilmektedir. Buna göre elektrik akışı, yolun empedansı ile ters orantılıdır. Hatların empedansına bağlı olarak başka bir düğümdeki yükü karşılamak için belli bir düğümdeki yük artışı diğer düğümleri etkileyebilmektedir (Ehrenmann ve diğerleri, 2019). Birçok elektrik piyasası araştırma çalışmalarında iletim kısıtlamaları dikkate alınmamakta veya Kirchhoff'un akım ve gerilim yasasını göz ardı eden bir iletim şebekesi kullanılmaktadır (Hobbs, Metzler ve Pang, 2000).

Diğer mal⁵ ve hizmetlerden farklı olması nedeniyle bir bütün olarak değerlendirildiğinde elektrik sektörü, karmaşık bir yapı içerisindedir. Son kullanıcının basitçe bir anahtara basması kadar kolaylıkla istifade edebildiği elektrik, fiziki akışından sözleşmelere dayalı finansal ve hukuki ilişkilere kadar bir dizi karmaşık etkileşime konu olmakta, kısa sürede anlaşılacak üzerinde ilave değer üretimine

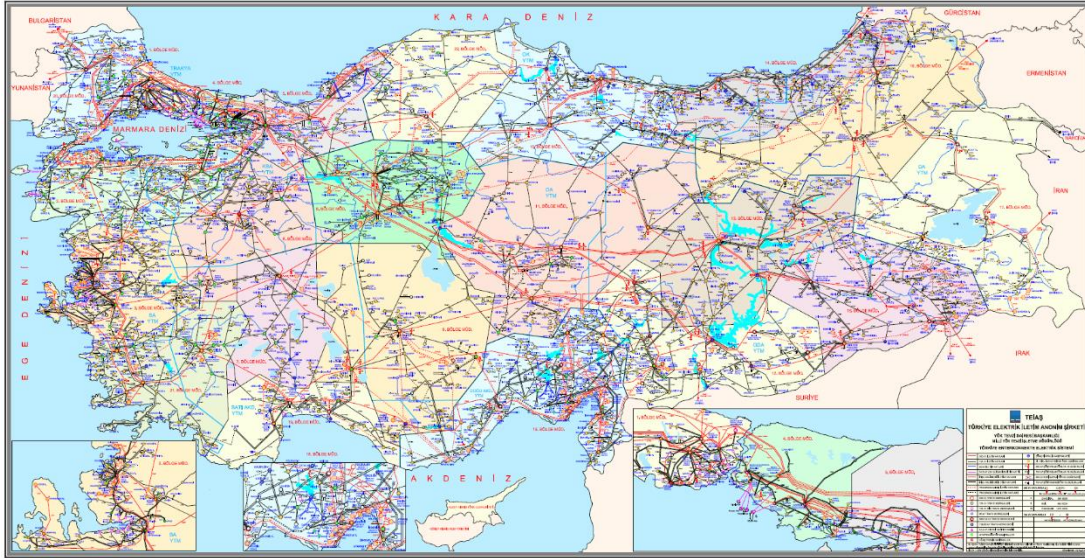
³ Şebeke Kısıtları: Elektrik enerjisi açığı olan bir bölgeye sistemden aktarılabilecek miktarın, açığı kapatamayacağı veya sistemin fazlası olan bir bölgeden aktarılabilecek miktarın fazlalığı gideremeyeceği durumlarda sistemde kısıt oluşur (Özata ve Aydın, 2013).

⁴ Kirchhoff: Kirchhoff akım yasasına göre bir düğüme veya bölgeye akan akımların toplamı, bu düğümden akan akımların toplamına eşittir; Kirchhoff gerilim yasasına göre şebekedeki herhangi bir kapalı çevrimdeki elektriksel potansiyel farklılıklarının (voltajların) toplamı sıfırdır (Helgesen ve Tomasgard, 2018).

⁵ Mal: Elektrikğin kamu hizmeti niteliği taşıması nedeniyle kamu hukuku kapsamında da değerlendirildiğinden iletim ve dağıtım faaliyetlerinde “hizmet” özelliği ön plana çıkmakta, üretim ve tedarik faaliyetlerinin daha çok ticari nitelikte olması nedeni ile “mal özelliği” bulunmaktadır (Devir, 2017).

başlanabilecek sıradan herhangi bir sektöre kıyasla çok daha uzun süreli bir çaba gerektirmektedir (ALMA, 2015).

Elektrik enerjisi ile buğday kilesi, varil petrol ve hatta metreküp gaz gibi diğer emtialar arasında önemli farklılıklar vardır. Bu farklılıkların elektrik piyasalarının organizasyonu ve kuralları üzerinde derin bir etkisi olmaktadır. En temel fark elektrik enerjisinin ayrılmaz bir şekilde herhangi bir piyasadan çok daha hızlı çalışan fiziksel bir sistemle bağlantılı olmasıdır (Kirschen ve Strbac, 2004). Bu fiziksel sistemlere enterkonnekte sistem ya da şebeke adı verilir. Şebekeler, üretim ve tüketim faaliyetlerini birbirine bağlayan taşıyıcı sistemlerdir. Bölgeleri hatta ülkeleri birbirine bağlayarak ülkeler arası iş birliğini artırır, dağıtık yenilenebilir enerji kaynaklarının düzenlenmesini sağlar ve çevre sorunlarını azaltarak verimliliği de artırır.



Şekil 2.1 : Türkiye enterkonnekte iletim sistemi (TEİAŞ, 2015).

Şekil 2.1 Türkiye enterkonnekte iletim sistemini göstermektedir. Elektrik enerjisi piyasaları, ancak bir güç sisteminin altyapısı tarafından desteklendiğinde çalışabilmektedir. Diğer emtialardan farklılıklardan biri, mevcut sistem tarafından sağlanan şebeke hizmetini enerji almak veya satmak için kullanmaları gereken piyasa katılımcılarının başka seçeneğinin olmamasıdır (ALMA, 2015). Bu sebeple, dünya üzerindeki hemen hemen bütün şebeke endüstrileri nakil faaliyetlerinde oluşabilecek tüm sistem kısıtlarını asgari seviyede tutacak bir yapıda tasarlanmıştır (Devir, 2017). Şebeke ihtiyacı fiziksel enerji ticareti için geçerli olup, finansal ticari faaliyetler için gereksinim olmaktan çıkmaktadır.

Elektrik piyasaları elektriğin bir emtia olması sebebiyle oluşmuştur. Her ülke kendi ülke ihtiyaçları, coğrafi yapısı ve hedefleri doğrultusunda piyasa tasarımları gerçekleştirmektedir. Böylece farklı piyasa yapıları ve farklı rekabet koşulları oluşmaktadır.

Elektrik piyasalarının birçok çeşidi bulunmaktadır. Bu tez kapsamında dikey bütünleşik tekel model⁶ yapısından toptan satış piyasalarına geçiş yapan piyasalara odaklanılacaktır. Toptan Elektrik Satış Piyasalarına geçiş yapılan sistemlerde alıcılar ve satıcılar merkezi bir ticari platform üzerinden işlemlerini gerçekleştirirken, rekabetçi bir piyasa yapısının oluşmasına olanak tanınmaktadır (DEK Türkiye, 2018). Rekabetin artması, bazı şirketlerin piyasa gücünün azalması ve daha fazla katılımcının olması anlamına gelir (Balardy, 2022). Rekabet arttıkça piyasada likidite⁷ sağlanır. Böylece piyasalardaki el değiştirme oranı⁸ ve verimlilik artar.

Toptan satış piyasalarında elektrik kısa vadeli veya uzun vadeli olarak alınıp satılabilmektedir. Kısa vadeli piyasalar kapsamında Spot Piyasalar ve Gerçek Zamanlı Piyasalar bulunmaktadır. Spot Piyasaya, Gün Öncesi Piyasa ve Gün İçi Piyasası örnek verilebilir. Gerçek Zamanlı Piyasalar kapsamında da Dengeleme Güç Piyasası ve Yan Hizmetler Piyasası örnek olarak gösterilebilir. Uzun dönemli işlem piyasalarına örnek ise İkili Anlaşmalar Piyasası, Vadeli İşlemler Borsası ve Tezgah Üstü Piyasalar (OTC)'dir. Uzun dönemli işlemlerde fiziksel teslimat taahhütlü olabileceği gibi finansal taahhütlü olarak da gerçekleştirilebilmektedir. Ayrıca, uzun süreli elektrik ticari faaliyetleri, organize toptan bir piyasa aracılığıyla gerçekleştirilebileceği gibi piyasa dışı faaliyetler kapsamında da işlem görür. Bu piyasalarda alacak ve borç hesapları yapılarak piyasa uzlaştırması sağlanır. Bu uzlaştırma hesapları piyasa faaliyetine göre fiziksel veya finansal olarak gerçekleştirilebilmektedir.

Kısa dönemli piyasalar, piyasada alım ve/veya satım faaliyeti gösteren piyasa katılımcılarına (PK) ek ticaret imkanı, portföylerinde⁹ bulunan üretim ve tüketimlerini

⁶ Dikey bütünleşik tekel modeli: Devlet tek üreticidir. Herhangi bir seviyede rekabete açıklık yoktur. Endüstri bir bütün halinde devlet tarafından işletilmektedir. Elektrik üretiminden son kullanıcıya kadar her aşamada tek otoriteye aittir. Bu durum elektrik endüstrinin ilk yüz yılının yapısı olarak tanımlanabilir (Mäntysaari, 2015).

⁷ Likidite: enerji piyasalarında likidite karşı tarafın her zaman alıcı ve/veya satıcı bulabilmesidir.

⁸ El Değiştirme Oranı: Bir ürünün piyasalar içinde kaç kere alınıp satıldığını ifade eden orandır. Bu oranın yüksekliği piyasaların likiditesinin yüksek olduğunu göstergesidir.

⁹ Portföy: enerji piyasalarında portföy piyasa katılımcısının dengelemekle yükümlü olduğu üretim ve tüketim birimlerinin toplamıdır.

dengeleme fırsatı ve fiziksel olarak da iyileştirme¹⁰ seçeneği sunarlar. Uzun dönemli piyasalarda ise piyasa katılımcıları fiziksel risklerden korunma opsiyonuna sahiptir. Kısa ve uzun dönemli piyasa seçeneklerine sahip olunması piyasa katılımcıları için risk korunma aracı olurken, yatırımcılar için de öngörülebilirlik sağlamaktadır. Likidite arttıkça piyasalar kurulum amacına ulaşır ve fiyat sinyali güvenilir hale gelir. Toptan satış piyasaları fiziksel ticaretin ve finansal ticaretin yapıldığı iki piyasa yapısı olarak ele alınır. Finansal piyasalarda elektrik alım ve satımı gerçekleştirilir. Ancak gerçekte böyle bir elektrikten söz edilemez. Sadece finansal olarak alacak-borç hesabıyla uzlaşma söz konusudur. Fiziksel piyasalarda ise bunun aksine üretileceği veya tüketileceği taahhüt edilen her birim elektrik enerjisinin şebekeye aktarılması veya şebekeden çekilmesi söz konusudur. Toptan satış piyasalarının genel işlevselliği aşağıdaki şekilde açıklanabilmektedir.

1. Toptan satış piyasaları elektriğin fiyatı hakkında bilgi sağlar.
2. Spot Piyasalar elektriğin GÖP ve GİP teslimatları için referans fiyatları belirler.
3. Finansal piyasalar, elektriğin gelecekteki fiziksel teslimatı için referans fiyat belirler.
4. Toptan satış piyasalarındaki spot kontratların¹¹, opsiyonların¹² ve vadeli işlemlerin fiyatlarındaki değişiklikler, son tüketicilerden mevcut durumda alınan fiyatın da ileride değişebileceği sinyalini vermektedir. Bu sebeple elektrik tüketicilerinin toptan satış piyasalarına katılıp katılmaması önemlidir.

¹⁰ Eniyileştirme yani optimizasyon, bir sistemde var olan kaynakların (işgücü, zaman, kapital, süreçler, hammaddeler, kapasite, ekipman gibi) en verimli şekilde kullanılarak belirli amaçlara (maliyet en azaltılması, kar en çoklanması, kapasite kullanımının en yükseltilmesi ve verimliliğin en çoklanması gibi) ulaşmayı sağlayan bir teknoloji olarak tanımlanmaktadır (Elektrik Port, 2016).

¹¹ Kontrat: Piyasada belirli işlem süresini kapsayan ve piyasa dinamiklerine göre tanımlanmış kısa veya uzun süreli piyasa ürünleridir.

¹² Opsiyon: Opsiyon sözleşmesi, iki taraf arasında yapılan ve alıcıya, ödeyeceği belli bir tutar (opsiyon primi) karşılığında, belirli bir vadeye kadar (veya belirli bir vadede), bugünden belirlenen bir fiyat (kullanım fiyatı) üzerinden opsiyona dayanak teşkil eden bir malı, kıymeti veya finansal göstergeyi satın alma veya satma hakkı tanıyan, satıcıya da alıcının bu sözleşmeden doğan hakkını kullanması durumunda sözleşmeye dayanak teşkil eden malı, kıymeti, veya finansal göstergeyi satma veya alma yükümlülüğü getiren sözleşmedir (Url-40).

5. Toptan satış piyasaları elektrik üreticileri için bir dağıtım kanalı oluştururken, elektrik tedarikçileri ve endüstri firmaları gibi büyük elektrik tüketicileri için bir arz kaynağı olmaktadır.
6. Toptan satış piyasaları sistem işletmecilerine arz güvenliği temin etmede ve gerçek zamanda sistem frekansını idame etmede yardımcı olmaktadır.
7. Toptan satış piyasası ürünleri piyasada portföy ve risk yönetimi olanağı sağlamaktadır.
8. Elektrik üretimi, iletim altyapısı ve arz güvenliğinin artırılması için yatırımların güçlendirilmesini teşvik edicidir (Mäntysaari, 2015).

2.1 Piyasa Tarafları

Basit anlamda elektrik santrallerde üretilmekte, şebekeler yoluyla iletilmekte ve dağıtılmakta, kullanıcılar tarafından da tüketilmektedir. Bu aşamaların her biri için birer piyasa aktörü bulunmaktadır. Bu piyasa aktörleri, elektrik piyasasında aktif birer piyasa katılımcısı olarak görev almaktadır.

2.1.1 Üretim tarafı

Üreticiler, birincil enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üreten taraflardır. Ürettikleri elektriği en yüksek fiyattan satma eğilimi gösterirler. Maliyetlerinde, kaynak maliyeti, yatırım maliyeti, işletme ve bakım maliyetleri gibi maliyet kalemleri bulunmaktadır.

2.1.2 İletim tarafı

Elektrik enerjisi için iletim tarafı, üretilen elektriğin enterkonnekte şebekede yüksek bir gerilimle taşınmasından sorumlu taraftır. Yüksek gerilimde, taşımadan kaynaklanan kayıp değeri azaltılmış olur. İletim şebekesi kullanmak elektriğin doğası gereği zaruridir. İletim şebekeleri genellikle devletlerin tekeli altındadır.

Karmaşık yapıdaki iletim hatları taşıma esnasında kayıp, kaçak ve kısa devre gibi birçok riski barındırmaktadır. Bu risklerin her biri iletim faaliyeti kapsamında birer maliyet kalemi olarak yansımaktadır.

2.1.3 Dağıtım tarafı

Elektriği iletiminden sonraki aşamada kullanıcılara dağıtan taraftır. Bu aşamada dağıtım şebekeleri şehir yerleşkelerinde konumlandırıldığından gerilimi düşürülerek kullanıcılara aktarılır. Dağıtım faaliyetlerinden doğan kayıplar ve taşıma bedelleri dağıtım tarafının maliyet kalemleridir.

2.1.4 Ticaret tarafı

Piyasalarda elektrik enerjisinin toptan veya perakende olarak satışını gerçekleştiren taraftır. Piyasalar rekabete açılıp, serbestleştikçe toptan ve perakende satış faaliyetleri değer kazanmaktadır. Yapılan ticaret ucuz elektrik almak ve/veya pahalı elektrik satmak eğilimi olarak nitelendirilir.

2.1.5 Sistem işletme tarafı

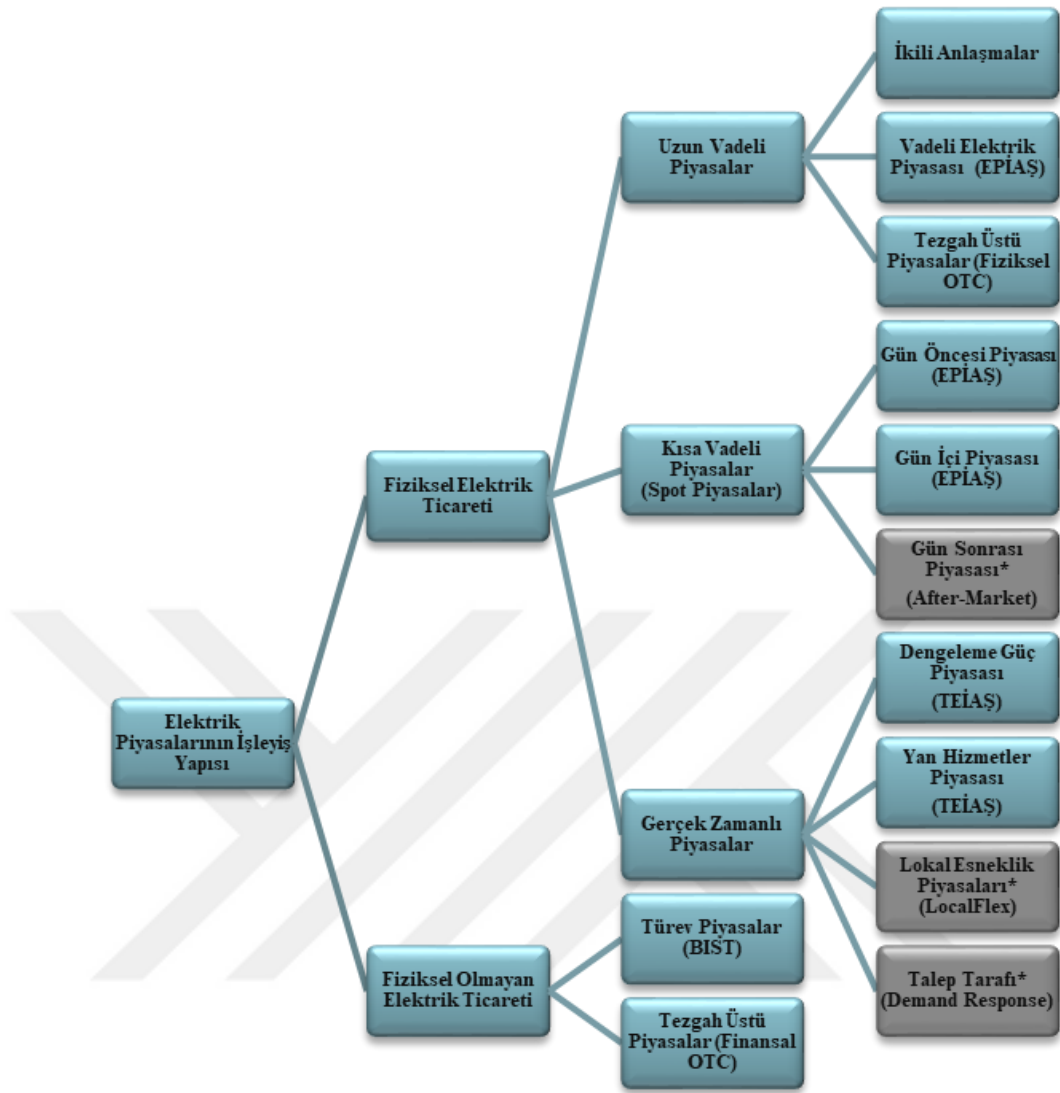
Elektrik sektörü için ülke sınırları içindeki enterkonnekte şebekeyi ve bu şebekeyle doğrudan veya dolaylı olarak bağlı olan hatlardaki faaliyetleri yürüten bağımsız taraftır. Sistem frekansından, sistemin arz ve talep olarak dengesinden, hat bakım ve planlamalarından birinci derecede sorumludur. Sistemi 7 gün 24 saat izler ve anlık olarak müdahalelerde bulunur. Türkiye’de sistemin işletme faaliyetleri Türkiye Elektrik İletim A.Ş (TEİAŞ) tarafından gerçekleştirilir.

2.1.6 Piyasa işletme tarafı

Fiziksel ve/veya finansal piyasaları işletir. Bir ülkede birden fazla olabilmektedir. Piyasa işletmecisi taraflara, ülke politika ve hedeflerine göre ürün ve ticaret seçenekleri sunar. Alıcı ve satıcıyı bir araya getirerek ticaret ve fiyat olanağı sağlar. Taraflar arası ayırım gözetmeksizin faaliyetlerini yürütür. Türkiye’de piyasa işletim faaliyetleri Enerji Piyasaları İşletme A.Ş (EPIAŞ) tarafından gerçekleştirilir.

2.2 Fiziksel Elektrik Piyasası Çeşitleri

Fiziksel elektrik piyasaları, gerçek zamanda alınan veya satılan elektriğin fiziki olarak teslimatının zorunlu olduğu piyasalardır. Şekil 2.2’de elektrik piyasalarının işleyiş yapısı gösterilmiştir.



Şekil 2.2 : Elektrik piyasalarının işleyiş yapısı (Gri olanlar henüz Türkiye’de işletilmiyor) (Url-32).

2.2.1 Kısa vadeli piyasalar (Spot piyasalar)

Spot Piyasalar kısa dönemli ve fiziki teslimatın zorunlu olduğu piyasalardır. Bir piyasa katılımcısı Spot Piyasada anında alım/satım işlemi gerçekleştirmek ister. Piyasada oluşan fiyat üzerinden ürünlerin hızlı bir şekilde el değiştirdiği piyasa ortamıdır. Piyasada oluşan fiyatlar ve miktarlar halka arz edilir.

Gün Öncesi Piyasa, arz ve talep eğrilerine göre fiyatların ve miktarların belirlendiği fiziksel teslimatlı piyasalardır. Gün öncesinden yarının işlemleri gerçekleştirilir ve ticari işlemler genellikle öğle saatlerinde sonlandırılır. Piyasa sonuçları şeffaf bir şekilde düzenli olarak yayımlanır. Gün Öncesi Piyasa, tedarikçiler, enerji üreticileri ve büyük tüketiciler için önemli bir planlama aracı olarak hizmet eder. Ertesi günün arz-talep dengesi, hava koşulları ve üretim kapasitesi bu piyasalarda işlem gören fiyatları

etkiler. Gün Öncesi Piyasa, enerji piyasalarında istikrarı sağlamak, arz ve talepteki ani değişikliklere hazırlıklı olmak için hayati önem taşır.

Gün İçi Piyasası, Gün Öncesi Piyasa İle Gerçek Zamanlı Piyasa arasında oluşan uzun zaman aralığında bulunan fiziki teslimatlı piyasalardır. Piyasa katılımcıları bu piyasalar aracılığıyla alış ve/veya satış işlemi gerçekleştirebilmektedir. Genellikle bir saatlik kontratlar için işlem yapılır. Oluşan miktarlar ve ağırlıklı ortalama fiyatlar (AOF) piyasa katılımcıları ile paylaşılır. Gün İçi Piyasaları, özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimindeki değişiklikler veya tahmin edilemeyen enerji talebi dalgalanmaları için önemlidir. Gün İçi Piyasaları, enerji tedarikçileri ve üreticileri için operasyonel esneklik sağlar ve gün boyunca ortaya çıkan arz ve talep dengesizliklerini düzeltmelerine olanak tanır. Anlık arz-talep dengesine dayalı fiyatlandırma mekanizması, piyasa katılımcılarının maliyetlerini en üst düzeye çıkarmalarına yardımcı olur. Sonuç olarak, Gün İçi Piyasaları, enerji piyasalarında verimliliği ve güvenilirliği artıran çok önemli bir araç olarak görülmektedir.

Gün Sonrası Piyasaları (Day After-Market/ Ex-post Market), bir enerji piyasasında Gün İçi Piyasası kapandıktan sonra, gerçekleşen işlemler, fiziksel Gün Sonrası Piyasalarında gerçekleşir. Gün İçi Piyasalarda meydana gelen dengesizlikleri düzeltmek veya ek enerji ihtiyaçlarını karşılamak için bu piyasalar kullanılır ve fiziksel olarak enerji ürünlerinin teslimatı gerçekleşir. EPEX SPOT M7 sisteminde, EPEX SPOT'un sürekli Gün İçi Piyasasında, yerel Gün İçi Piyasaları kapandıktan sonra aynı ekranlardan Gün Sonrası Piyasası işlemleri yapılır (Url-5). Fiziksel Gün Sonrası Piyasaları, özellikle yenilenebilir enerji kaynakları gibi üretimi tahmin etmekte zor olan kaynaklardan elde edilen enerjinin yönetiminde önemli bir rol oynar. Bu piyasa, beklenmedik üretim artışları veya azalmaları durumunda enerji dengesini sağlar. Yapılan işlemler genellikle çok kısa vadeli (saatlik veya dakikalık) teslimatlar içindir ve bu nedenle hızlı bir şekilde sonuçlandırılmalıdır. Bu piyasalar, enerji üretimi ve tüketimindeki dalgalanmalar nedeniyle gün içinde tahmin edilmesi zor olan ihtiyaçlar nedeniyle enerji sektörü için önemli bir dengeleme mekanizması sunar. Gün Sonrası Piyasaları, bu tür son dakika düzeltmeleri yapmak için en iyi yerdir (Url-55). 27 Ocak 2021'de, Belçika ve Hollanda'da Avrupa Elektrik Borsası EPEX SPOT ve takas bankası European Commodity Clearing (ECC) tarafından yeni After-Market faaliyete geçmiştir. Teslimattan sonra bile piyasa katılımcılarının saatlik ve 15 dakikalık sözleşmelerle işlem yapmalarına olanak tanımaktadır. Bu piyasada, üretim ve

tüketimler nihai hale geldiğinde, teslimattan sonra yani piyasa kapandıktan sonra, katılımcılar pozisyonlarını dengeleyerek dengesizlik maliyetlerini azaltabilirler. Gün İçi Piyasasında sürekli ticaret, fiziksel teslimattan sıfır dakika önce, yani fiziksel teslimat anında kapatılır. Daha sonra kontratın teslimat başlangıcında, Gün Sonrası Piyasası yani After-Market açılır. Teslimattan sonra da pozisyonlar dengelenebilir ve teslimattan sonraki Gün İçi Piyasa kapanır (Url-6). Sonuç olarak, Gün Sonrası Piyasaları, piyasalarda işlem hacmi, likidite ve fiyatlama dinamikleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olan piyasalardır.

2.2.2 Uzun vadeli piyasalar

Uzun vadeli elektrik piyasası, çok yıllık, yıllık, çeyreklik, aylık, haftalık ve çok günlük elektrik toptan satış işlemlerini içerir (Yang, Guo ve Fu, 2023). Bu piyasalarda işlemler, gelecekte belirli bir tarihte belirli bir miktarda ve önceden belirlenmiş bir fiyattan enerji ürününün fiziksel olarak teslim edilmesini taahhüt eden sözleşmelere dayanmaktadır. Fiziksel uzun vadeli piyasalar, özellikle enerji sektöründe büyük enerji üreticileri, tedarikçiler, işletmeler ve enerji ticareti yapan şirketler tarafından kullanılır. Bu piyasalarda işlem yapan taraflar, enerji fiyatlarının gelecekteki dalgalanmalarına karşı korunmak, maliyetleri sabitlemek ve enerji tedarikini güvence altına almak için bu tür sözleşmelere girerler. Spot Piyasalardan farklı olarak, fiziksel uzun vadeli piyasalar malların hemen teslim edilmesi yerine gelecekteki bir tarihte teslim edilmesini öngörür. Bu nedenle, enerji piyasalarında stratejik planlama ve risk yönetimi için çok önemlidir.

Vadeli Elektrik Piyasası (Power Futures Market), Vadeli Elektrik Piyasası, elektrik alım-satım sözleşmelerinin gelecekte belirli bir zamanda teslim edilmek üzere bugünden kararlaştırılan bir fiyat üzerinden ticaretinin yapıldığı piyasalardır (Çatak, 2022). Fiziki teslimat zorunluluğu olan vadeli elektrik piyasaları sürekli ticaret yöntemiyle çalışır. Piyasa katılımcılarının uzun dönemli planlamaları için ve fiyat risklerinden korumak için geliştirilen bir piyasa aracıdır. Geleceğe yönelik fiyat sinyali oluşturarak, elektrik piyasalarının öngörülebilir olmasını sağlamaktadır. İkili anlaşmalardan farklı organize piyasalardır. Türkiye’de EPİAŞ tarafından işletilmektedir.

İkili Anlaşmalar Piyasası (Bilateral Contracts), İkili Anlaşmalar Piyasalarında iki taraflı olarak gerçekleştirilen işlemler bir elektrik piyasa yapısından bağımsız olarak

gerçekleştirilir. Ticari işlemlerdeki fiyatlar ve miktarlar özel nitelikte olduğundan açıklanmazlar. Özel sözleşmeler olması sebebiyle devredilmesi zor ve organize olmayan piyasalardır. Elektrik piyasası gibi sektörlerde, ikili anlaşmalar enerji üreticileri ve tüketiciler veya dağıtım şirketleri arasında yapılır. Türkiye’de ikili anlaşmalar Türkiye Gün Öncesi Piyasa ekranlarından yürütülmektedir. Her gün saat 17:00’a kadar, elektrik alışverişinin geçerli olması için, her iki tarafın onaylaması gerekmektedir (Url-33).

Fiziksel Tezgah Üstü Piyasalar (Forward Market), organize olmayan piyasalardır. Doğrudan taraflar arasında enerji ürünlerinin alım ve satım işlemlerini içermektedir. Organize enerji borsalarının dışında gerçekleştiği için bu piyasalar daha özelleştirilmiş ve daha esnek ticaret koşulları sunmaktadır. OTC piyasalarında yapılan işlemler, genellikle karşılıklı anlaşmalarla belirlenir ve tarafların ihtiyaçlarına göre şekillenebilir. Katılımcılar, fiyat, teslimat süresi, miktar ve diğer koşullarla ilgili olarak esnek bir şekilde karar verebilir. Fiziksel tezgah üstü piyasalar, büyük enerji üreticileri, tedarikçileri, işletmeler ve finansal kuruluşlar tarafından sıklıkla kullanılır. Bu piyasalar, enerji ürünlerinin fiziksel olarak teslim edilmesi gereken işlemleri kapsar. Taraflar arasında daha karmaşık ve uzun vadeli anlaşmaları da sağlar. Bununla birlikte, OTC piyasaları genellikle gizlidir ve tarafların karşı taraf risklerine¹³ karşı dikkatli olmaları gerekir.

2.2.3 Gerçek zamanlı piyasalar

Gerçek zamanlı dengeleme piyasaları Dengeleme Güç Piyasası ve Yan Hizmetler Piyasalarından oluşmaktadır. Dengeleme Güç Piyasaları gerçek zamanda sistemin manuel veya otomatik olarak kumanda edilmesidir. Yan Hizmetler kapsamında ise sisteme otomatik sinyaller gönderilir.

Dengeleme Güç Piyasası, Avrupa’da Dengeleme Güç Piyasası işlemleri rezerv tutma olarak gerçekleştirilmektedir. Ülkemizde Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliği kapsamında, sistem işletmecisi TEİAŞ tarafından gün öncesinden toplanan yük alma ve yük atma tekliflerinin değerlendirilmesi ile gerçekleştirilmektedir. Sistemdeki

¹³ Karşı Taraf Riski: bir anlaşmada taraflardan birinin yükümlülüklerini yerine getirme olasılığını ifade eder. Tezgah üstü (OTC) piyasalar gibi piyasalarda işlemler doğrudan taraflar arasında yapıldığından, bu risk önemlidir. Bu tür riskleri yönetmek için genellikle organize piyasalar daha güvenilir bulunmaktadır ve tedbir olarak teminat alınmaktadır.

enerji açığı veya enerji fazlası durumunda manuel kumanda yoluyla üretim birimlerine verilen talimatlar neticesinde, sistem marjinal fiyatı (SMF) oluşmaktadır.

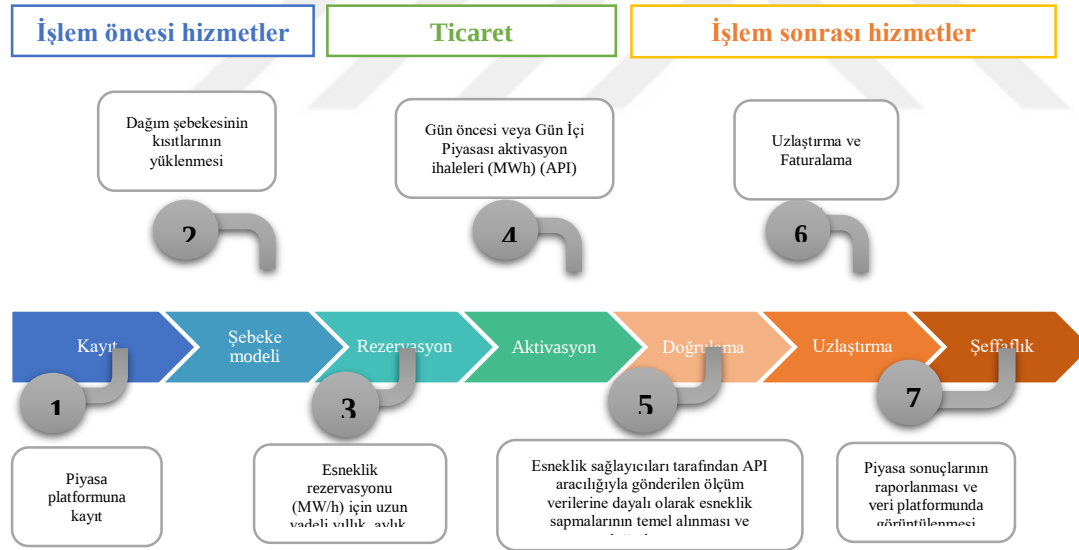
Yan Hizmetler Piyasası, ülkemizde Yan Hizmetler Piyasası kapsamında frekans kararlılığı amacıyla, Primer Frekans Kontrolü ve Sekonder Frekans Kontrolü kullanılmaktadır. İki gün sonrası için ihaleye açılan Primer ve Sekonder Frekans Kontrolüne ilişkin teklifler toplanmakta ve ihaleyi kazanan teklifler gerçek zamanda değerlendirilmektedir. Ayrıca, Yan Hizmetler Yönetmeliği'nde Anlık Talep Kontrolü Hizmeti tanımlanmış olmasına rağmen, TEİAŞ tarafından aktif bir şekilde kullanılmamaktadır. Yan Hizmetler Piyasası, iletim hatlarının korunmasını, enerji arzının güvenilir ve sürekli olmasını sağlar. Bu piyasalar, elektrik sistemlerinin güvenliği ve bütünlüğü için hayati önem taşıdığından, enerji piyasalarının genel işleyişine önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır.

Talep Tarafı Piyasası (Demand Response), enerji sistemlerinde tüketicilerin elektrik talebini esnek bir şekilde yönetmesini ve bu sayede şebekeye katkıda bulunmasını amaçlayan mekanizmadır. Tüketicilerin elektrik talebini yönetme ve esneklik sağlama sürecine katkı sağlar. Bu süreç, belirli zamanlarda tüketicilerin elektrik tüketimini azaltarak veya artırarak elektrik şebekesinin dengesini sağlamaya yardımcıdır. Talep Tarafı Katılımı, Avrupa enerji piyasalarında önemli bir rol oynamaktadır. Türkiye'de ise Elektrik Piyasası Kanunu ve ilgili yönetmelikler, toplayıcılık¹⁴ kavramıyla birlikte, Talep Tarafı Katılımını düzenlemektedir (Tör ve diğerleri, 2021). Talep Tarafı Katılımı piyasaları, çeşitli ülkelerde farklı uygulama modelleri kullanılarak dünya çapında kurulmuştur. Bu alanda, Amerika Birleşik Devletleri önde gelen ülkelerden biri olarak öne çıkmaktadır. Talep Tarafı Katılımı programları, özellikle PJM ve CAISO gibi büyük enerji piyasalarında tüketicilerin elektrik kullanımını optimize etmelerine olanak tanıyan kapsamlı mekanizmalar sunmaktadır. Bu tür programlar, Amerika Birleşik Devletleri'nde enerji verimliliğini ve arz güvenliğini artırmaktadır.

¹⁴ Toplayıcılık (Aggregator): Talep birleştiricileri, elektrik piyasasında toplayıcılık mekanizmasını kullanırlar. Talep birleştiriciler, dağıtım şebekesinin hem üretim hem de tüketim noktalarında şebeke esnekliği sağlar. İletim sistemi operatörleri üretim/tüketim dengesi, frekans kontrolü, gerilim kontrolü ve kısıt yönetimi gibi görevleri görür; dağıtım sistemi operatörleri ise gerilim kontrolü ve kısıt yönetimi görevlerini görür. Merkezi Yan Hizmetler Piyasa modeli, talep birleştiricilerinin piyasaya çıkmasına izin verir. Bu modelde dağıtık enerji kaynakları dağıtım şebekesine bağlı olduğundan, üreticiler ve tüketiciler iletim seviyesine bağlı olduğundan, talep birleştiricilerinden yararlanır. Yerel yan hizmetler piyasa modelinde, yerel piyasa dağıtım sistemi operatörleri (DSO) tarafından yönetilir ve ISO yalnızca bu yerel piyasa üzerinden dağıtım şebekesi kaynaklarına erişebilir (Tör ve diğerleri, 2021).

Talep Tarafı Katılımı için RTE, Fransa'nın Sistem İşletmecisi, Fransa'da çeşitli çalışmalar geliştirmiştir. Bu çalışmalar, özellikle kış aylarında talep yüksek olduğunda arz-talep dengesini korumaktadır. Almanya'da büyük sanayi tesisleri, Talep Tarafı Katılımını aktif olarak kullanarak enerji piyasasını daha esnek hale getirmektedir. Almanya'nın enerji dönüşümü politikaları, yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonuna ve Talep Tarafının Katılımına odaklanmaktadır. İngiltere'de de endüstriyel ve ticari tüketiciler Talep Tarafı Katılımı programlarına katılarak elektrik şebekesinin dengesini sağlamaktadır.

Sonuç olarak, Talep Tarafı Katılımı piyasası, enerji sistemlerinde esneklik sağlamada ve arz-talep dengesini korumada çok önemlidir. Bu mekanizmanın Avrupa ve dünya çapında uygulanması, enerji piyasalarının güvenli ve sürdürülebilir işleyişine önemli katkıda bulunmaktadır. Gelecekte, yenilenebilir enerji kaynaklarının artan kullanımı, Talep Tarafı Katılımının enerji sistemlerinin temel bileşenlerinden biri haline gelmesi beklenmektedir (Yitgin, Hacımuratlar ve Tiryaki, 2017). Şekil 2.3'te Yerel Esneklik Piyasalarının işleyiş yapısı gösterilmiştir.



Şekil 2.3 : Yerel Esneklik Piyasaları işleyiş yapısı (Url-35).

Yerel Esneklik Piyasaları (Local Flex Market), dağıtım seviyesinde esnekliği yönetmek ve enerji ticareti yapmak için tasarlanmış bir piyasa mekanizmasıdır. Bu piyasa mekanizması, entegre edilen değişken ve belirsiz enerji kaynaklarının (yenilenebilir enerji, elektrikli araçlar, depolama vb.) getirdiği zorlukları gidermek için kurulmuştur (Prat ve diğerleri, 2021). Dağıtım sistem işletmecileri ve iletim sistem işletmecileri arasındaki kısıtlamaları en az maliyetle gidermeyi amaçlamaktadır. Yerel

Esneklik Piyasaları mevcut toptan ve Dengeleme Güç Piyasalarını tamamlayıcı niteliktedir. Bu piyasalar, Gün İçi Piyasaları gibi 7 gün 24 saat çalışmaktadır. Sistemde yaşanabilecek sorunlarda dağıtım seviyesinde çözüm sağlanmaktadır. Bu mekanizma, Almanya'nın kuzeybatısında test edilmektedir (Niessen ve diğerleri, 2019). Yerel Esneklik Piyasaları sayesinde rüzgar, güneş gibi küçük üreticiler ve ayrıca küçük tüketiciler enerji alışverişi yaparak sistemin arz güvenliğine katkıda bulunabilmektedir (Url-34).

2.3 Finansal Elektrik Piyasası Çeşitleri

Enerji ürünlerinin gelecekteki fiyatlarına yönelik riskleri yönetmek ve fiyat dalgalanmalarından korunmak amacıyla kullanılan türev finansal araçların işlem gördüğü piyasalardır. Bu piyasalarda, enerji ürünlerinin fiziksel teslimatı yerine, fiyat dalgalanmalarına karşı korunma amaçlanır. Enerji finansal piyasaları, enerji sektöründeki katılımcılara fiyat belirsizliklerine karşı koruma sağlayarak risk yönetimi imkanı sunar ve piyasa katılımcılarının gelecekteki maliyetlerini daha öngörülebilir hale getirir. Aynı zamanda, bu piyasalar fiyat hareketlerinden kar elde etme fırsatı sunar ve enerji piyasalarına likidite sağlar.

Türev Piyasalar, vadeli işlem sözleşmeleri, opsiyonlar ve swaplar¹⁵ gibi finansal varlıkların gelecekteki fiyatlarına dayalı olarak alım satımının yapıldığı yerlerdir. Bu piyasalar, yatırımcıların risklerini yönetmelerine ve fiyat dalgalanmalarından korunmalarına izin verir. Borsa İstanbul (BIST) bünyesindeki Vadeli İşlem ve Opsiyon Piyasası (VİOP), Türkiye'deki türev piyasalarını yönetmektedir. Türev araçlar¹⁶ üzerinde işlem yapma fırsatı vererek piyasa katılımcılarının risklerini yönetmelerine ve fiyat keşfine katkıda bulunmalarına olanak tanınmaktadır.

Finansal Tezgah Üstü Piyasalar (OTC), merkezi bir borsa dışında direkt taraflar arasında enerji ürünlerinin fiyatlarına dayalı türev araçların işlem gördüğü bir ticaret platformudur. Bu piyasalar, enerji şirketleri, büyük endüstriyel tüketiciler ve finansal kuruluşlar tarafından tercih edilmektedir. Çünkü bu piyasalar enerji fiyatlarındaki

¹⁵ Swaplar: İki katılımcı arasında belirli bir süre boyunca faiz oranları, döviz kurları veya emtialar gibi finansal varlıkların değişimini içeren türev işlemlerdir.

¹⁶ Türev Araç: Finansal enstrümanlar türev araçlar olarak bilinir. Finansal piyasalarda, vadeli işlem sözleşmeleri, opsiyonlar, swaplar ve forward sözleşmeleri gibi türev araçlar yaygın olarak kullanılır.

dalgalanmalara karşı korunmak için faydalıdır. OTC piyasalarında işlemler merkezi bir borsa üzerinden yapılmadığı için şeffaflık ve karşı taraf riski daha düşük olabilmektedir. Finansal OTC piyasaları, enerji sektöründe fiyat oynaklıklarına karşı etkili bir risk yönetimi aracı olarak hizmet etmektedir.

2.4 Doğal Gaz Piyasaları

Doğal gazın üretimi, iletimi, dağıtımı ve ticareti ile ilgili işlemlerin organize bir şekilde yürütüldüğü piyasalar, doğal gaz piyasaları olarak bilinir. Bu piyasalar, doğal gazın etkili ve verimli bir şekilde teminini, arz ve talep dengesini sağlamayı ve rekabetçi fiyatlar oluşturmayı amaçlamaktadır. Doğalgaz, üretim sürecinde yer altındaki rezervlerden çıkarılır ve daha sonra doğrudan tüketicilere veya piyasaya satılır. Doğalgaz üretimi, boru hatları aracılığıyla tüketim noktalarına iletilir. Doğalgaz daha sonra yerel dağıtım ağlarına aktarılır ve nihai tüketicilere dağıtılır. Bu süreçte dağıtım şirketleri çok önemlidir. Doğal gaz ticareti ise spot (anlık) ve vadeli (gelecekte teslim edilmek üzere) piyasalar aracılığıyla gerçekleştirilir. Piyasalarda alım-satım işlemleri, gazın fiyatlarını belirlemede yardımcı olur. Hükümetler veya bağımsız düzenleyici otoriteler, enerji güvenliğini, tüketici haklarını ve piyasa rekabetini artırmayı amaçlar. Son olarak, doğalgaz arz ve talebinin yanı sıra stok seviyeleri, hava durumu, uluslararası piyasa koşulları ve jeopolitik koşullar, doğalgaz fiyatlarını etkileyen faktörlerdir.

2.5 (Zorunlu) Karbon Piyasaları ve (Gönüllü) Karbon Piyasaları

(Zorunlu) Karbon Piyasası, emisyonları azaltmak veya kontrol altına almak amacıyla düzenleyici otoriteler tarafından kullanılan bir sistemdir. Bu sistemde, belirli bir süre içinde sera gazı emisyonu yapabilecek maksimum miktar belirlenmekte ve bu miktar tavan olarak adlandırılmaktadır. Emisyon Ticaret Sistemi, bu tavanı aşan tesislerin, fazla miktar için sertifika sağlamasını gerektirir. Bu sistemde, emisyon miktarı saptanırken, fiyat piyasa (belirli bir otorite) tarafından belirlenmektedir. Karbon Piyasası, Karbon Vergisi gibi diğer uygulamalarla birlikte, emisyon azaltımını teşvik eder. Karbon Vergisi, emisyon yapan üreticilerin her ton sera gazı için ödemesi gereken bir fiyat belirler ve üreticilerin emisyonlarını azaltmalarını teşvik eder. Karbon Piyasasının gönüllülük esaslı olanı da, şirketlerin veya bireylerin karbon emisyonlarını azaltmak için gönüllü olarak karbon kredileri satın aldığı bir sistemdir.

Bu piyasa, (Zorunlu) Karbon Piyasalarından farklı olarak, yasal bir yükümlölük olmaksızın çevresel sorumluluk veya marka değeri artırma amacıyla faaliyet gösterir. Gönüllü Karbon Piyasasında, emisyon azaltım projeleri aracılığıyla elde edilen Karbon Kredileri ticarete konu olur. Bu krediler, emisyonlarını dengelemek isteyen alıcılar tarafından satın alınır (Şutaşdemir, 2023).

2.6 Beyaz Sertifika Piyasası

Beyaz Sertifika Piyasası, enerji verimliliği ile ilgili girişimleri destekleyen ve belgeleyen bir sistemdir. Bu piyasa mekanizmasında enerji satan şirketler, tüketicilerini enerji verimliliği konusunda bilgilendirmek ve tasarruf hedeflerine ulaşmak zorundadır. Beyaz Sertifikalar, enerji verimliliği projelerinin başarıyla tamamlandığını gösteren ve ticarete konu olan sertifikalardır. Bu sistemin amacı, tüketimdeki enerji verimliliğini artırmaktır. Ülkelere göre farklı uygulamaları olsa da hedeflerine ulaşamayan yükümlü enerji şirketlerine para cezası uygulanabilir veya hedeflerine ulaşanlara teşvikler verilebilir. Ticaret edilebilir sertifikalar olarak da bilinen beyaz sertifikalar ve gelirleri, enerji verimliliğini artıran uygulamalar veya projeler için kullanılabilir. Beyaz Sertifika Piyasasının temel amacı, enerji kullanımını daha verimli hale getirerek hem mali hem de çevresel fayda elde etmektir. Enerji verimliliği projeleri, sanayi tesislerinde, binalarda, kamu hizmetlerinde veya ulaşım sistemlerinde enerji kullanımını teşvik ve optimize eden uygulamalardır. Enerji verimliliği hedeflerine ulaşamayan kuruluşlar, beyaz sertifikaları satın alarak dolaylı yoldan bu hedefleri gerçekleştirebilirler. Piyasa mekanizması, enerji tasarrufu çabalarını geniş bir kitleye dağıtarak toplu bir enerji tasarrufu sağlar. Bu nedenle, beyaz sertifika piyasası, enerji kaynaklarının daha verimli kullanılmasını, karbon emisyonlarını azaltmayı ve daha sürdürülebilir bir enerji geleceğinin kurulmasını destekleyen önemli bir araçtır (Cin ve Onaygil, 2018).

2.7 Kapasite Piyasaları

Enerji arz güvenliğini sağlamak için kullanılan ve enerji üreticilerinin belirli bir kapasiteyi hazır bulundurma taahhüdünde bulundukları piyasalardır. Bu piyasalar, elektrik arzını garanti ederek, şebekenin güvenliğini artırmayı amaçlamaktadır. Kapasite piyasaları, enerji şirketlerinin gelecekteki talebi karşılamak için mevcut üretim kapasitelerini veya yeni kapasite yatırımlarını sürdürmelerini teşvik etmektedir.

Kapasite piyasasında, enerji üreticileri belirli bir dönemde elektrik üretimi için yeterli kapasiteyi sağlamakla yükümlüdür ve bunun karşılığında belirli bir ücret almaktadır. Bu piyasa mekanizması, özellikle enerji talebinin yüksek olduğu veya enerji arzının kısıtlı olduğu dönemlerde enerji arz güvenliğini sağlamaktadır. Bu piyasalar, enerji sisteminin güvenilirliğini garanti etmektedir ve olası enerji krizlerini önlemek amacıyla kurulmuştur. Genellikle nükleer enerjiye sahip ülkelerde kullanılmaktadır. Kapasite piyasaları, enerji arz güvenliğini teminat altına alırken aynı zamanda enerji sektöründe güvenilir bir yatırım ortamı oluşturmaktadır (Géze, 2014).

2.8 Yeşil Sertifika ve Organize YEK-G Piyasası

Yeşil Sertifika, yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektriği belgelemektedir. Yenilenebilir kaynaklardan güneş, rüzgar, hidroelektrik ve biyokütle gibi yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektrik, bu sertifikalarla tüketicilere kanıtlanabilmektedir. Megawatt saat (MWh) başına verilen Yeşil Sertifikalar, Gönüllü Karbon Piyasalarında da kullanılabilir, işletmelerin ve enerji şirketlerinin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olabilir.

Organize YEK-G Piyasası yenilenebilir enerji üretimini ve tüketimini teşvik etmek ve tüketicilere tükettikleri enerjinin yenilenebilir kaynaklardan elde edildiğini belgelemek amacıyla kurulmuştur. Yenilenebilir enerji üreticileri tarafından üretilen enerji için verilen YEK-G Sertifikalarının satın alınması ve satılması bu piyasa tarafından mümkündür.

YEK-G Piyasası, yenilenebilir enerji üreticilerine ek bir gelir kaynağı sağlarken, tüketicilere tükettikleri enerjinin çevre dostu kaynaklardan geldiğini ispat etme fırsatı vermektedir. Bu piyasada talep eden katılımcılar, yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen her bir megawatt saat (MWh) elektrik için, YEK-G Sertifikalarını satın alabilirler. YEK-G Piyasası, yenilenebilir enerji üretiminin artmasına ve Türkiye'nin sürdürülebilir enerji hedeflerine ulaşmasına yardımcı olur (Url-22).

Bu tez çalışmasında, enerji piyasaları arasında önemli bir yere sahip olan elektrik Gün İçi Piyasalarına odaklanılmaktadır. Gün İçi Piyasaları, gerçek zamana en yakın ticaret imkanı sunarak, piyasa katılımcılarının üretim ve tüketim arasındaki dengesizlikleri hızlı bir şekilde gidermelerine olanak tanıyan dinamik bir piyasa türüdür (Url-15). Bu çalışma kapsamında, Türkiye'deki Gün İçi Piyasası, Avrupa'daki Gün İçi Piyasaları ile

karşılaştırılarak mevcut yapısının iyileştirilmesi ve daha ileriye taşınması için gerekli adımlar değerlendirilecektir. Türkiye Gün İçi Piyasasının daha etkin bir yapıya kavuşabilmesi adına yapılması gereken düzenlemeler ve geliştirme alanları ele alınacaktır. Bu kapsamda, Gün İçi Piyasaların etkinliğinin artırılmasının, özellikle piyasa yapısı, işleyişi ve likidite gibi kritik bileşenlerin iyileştirilmesine bağlı olduğu öngörülmektedir. Çalışma, aynı zamanda Avrupa'daki başarılı uygulamalardan edinilen deneyimlerin Türkiye'ye uyarlanması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu sayede, Gün İçi Piyasasının piyasa katılımcılarına daha fazla esneklik sunarak, piyasa dinamizmini artıracak ve enerji ticaretinde daha istikrarlı bir yapıya ulaşılacağı düşünülmektedir. Avrupa'da EPEX SPOT, Nord Pool, OMIE ve GME gibi başarılı piyasa modellerinin analizinden elde edilen sonuçların, Türkiye'deki piyasa yapısına rehberlik edebileceği değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, çalışma, Türkiye Gün İçi Piyasasının yalnızca mevcut durumunu iyileştirmekle kalmayıp, gelecekte daha rekabetçi ve sürdürülebilir bir piyasa yapısı oluşturulması için öneriler sunmayı hedeflemektedir.



3. GÜN İÇİ PİYASASI VE TÜRKİYE'DEKİ MEVCUT DURUM

Gün İçi Piyasaları, piyasaları birbirine bağlayan ara piyasalardır. Piyasa katılımcılarına, Gerçek Zamanlı Piyasalardan hemen öncesine kadar işlem yapma olanağı sağlarlar. Genellikle Gün Öncesi Piyasa işlemleri sona erdikten sonra açılan piyasalardır. Bu sebeple piyasaları birbirine bağlama, dengesizlikleri azaltma ve ek ticari işlem yapmak için yaygın olarak kullanılırlar.

Gün İçi Piyasası elektrik piyasaları iletim sistem kısıtlarını¹⁷ dikkate alan yapıda kurgulanabileceği gibi, şebekedeki yük akışını dikkate almadan çalışan piyasa yapıları da bulunmaktadır. Enerji akışı tabanlı piyasalar, şebekenin optimizasyonu açısından daha verimli bir planlama olmaktadır.

3.1 Gün İçi Piyasası Çeşitleri

Gün İçi Piyasaları, teslimattan kısa bir süre öncesine kadar enerji ticaretine izin vermektedir. Bu imkan piyasa katılımcılarının dengesizliklerini azaltmaları ve esnekliklerini¹⁸ piyasaya sunmaları için bir fırsat olmaktadır. Dağıtık üretimlerin¹⁹ teslimattan hemen öncesinde dengelenme fırsatına sahip olması şebeke için de faydalı olmaktadır. Özellikle de artan yenilenebilir enerji üretimleri, Gün İçi Piyasasının gelecekteki önemini artırmaktadır (Scharff ve Amelin, 2016).

Avrupa'da yaygın olarak iki çeşit Gün İçi Piyasası (GİP) kullanılmaktadır. Biri 7 gün 24 saat ticaretin gerçekleştiği, anlık eşleşmenin olduğu sürekli piyasalardır ve Türkiye

¹⁷ İletim sistemi kısıtı, iletim kapasitesine duyulan toplam talebin, bütün güvenlik kriterleri ve iletim sisteminde oluşabilecek belirsizlikler de dikkate alındıktan sonra belirlenen ve kullanıma sunulan iletim kapasitesinin üzerinde olması durumlarını kapsar (EPDK, 2014).

¹⁸ Esneklik: Esneklik, enerji sisteminin yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimindeki dalgalanmalar ve tüketim taleplerindeki değişiklikler gibi değişkenlere uyum sağlama yeteneğini ifade eder. Bu durumda, esneklik, enerji üretimi ve tüketimi arasındaki dengenin gerçek zamanlı olarak sağlanamaması durumunda ortaya çıkan durumu ifade eder. Mesela enerji depolama sistemleri kullanılarak esneklik artırılabilir (Navesi ve diğerleri, 2024).

¹⁹ Dağıtık Üretim: Sürekli olmayan yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi, kesintili üretim olarak bilinir. Örneğin, rüzgar hızı ve güneş ışığı miktarı değişirse, üretim miktarı değişebilir. Bu değişkenlik, elektrik sistemleri için zorluklar yaratır ve dengeyi korumak için fiyat odaklı esnek talep veya esnek üretim kapasitesi gereklidir (Hu, Jaraitė ve Kazukauskas, 2021).

Gün İçi Piyasası da bu yapıdadır. Diğer bir Gün İçi Piyasa çeşidi oturma bazlı (auctions) Gün İçi Piyasa yapısıdır. Günüñ belli zamanlarında havuzda toplanan tekliflerin, Gün Öncesi Piyasanda olduğu gibi, birbirleriyle eşleştirilmesi yapılmaktadır. Gün Öncesi Piyasa kapandıktan sonra ikinci bir GÖP çalıştırılmış gibi olmaktadır. Bu ihaleli GİP yapısı bazı Avrupa ülkeleri tarafından kullanılmaktadır. Günüümüzde iki piyasa çeşidinin de tercih edildiği hibrit piyasa yapıları da bulunmaktadır.

3.1.1 Sürekli Gün İçi Piyasaları

Sürekli Gün İçi Piyasaları 7 gün 24 saat her an işlem yapılabilen piyasalardır. Teklifin fiyat ve miktarının uygunluğu durumunda ilk gelene ilk hizmet (first-come first-served) mantığıyla çalışmaktadırlar. Fiyat, ilk gelen teklif tarafından belirlenmektedir (Prat ve diğerleri, 2021). Fiyat sıralamasıyla sistemde bekleyen alış ve satış teklifleri, uygunlukları durumunda milisaniyelik sürelerde birbirleriyle eşleşirler. İlk teklif veren katılımcıya öncelik tanıdığından şebeke üzerindeki akışı dikkate almadan çalışmaktadır. Bu durum şebekeye ek bir maliyet doğurabilmektedir. Piyasa yapısına göre yaygın olarak 60 dakikalık kontrat yapılarından oluşmaktadır. Ayrıca, 15 dakikalık ve 30 dakikalık kontratlı yapıları da bulunmaktadır.

3.1.2 Oturma bazlı (ihaleli) Gün İçi Piyasaları

Oturum bazlı Gün İçi Piyasaları günüñ belirli saatlerinde çalıştırılan piyasalardır. Gün Öncesi Piyasası mantığıyla çalışırlar. Havuzda toplanan arz ve talep teklifleri birbirleriyle eşleştirilir. Gün Öncesi Piyasası kapandıktan sonra bir veya birden fazla sayıda olacak şekilde ihaleli oturumlar kurgulanabilir. Yapılan ihale oturumları şebeke kısıtlarını dikkate alan yapıdadır. Yük akışına dayalı yaklaşımda, iletim kayıpları da hesaba katılarak bir yöntem geliştirilmiştir. Bu oturma bazlı yapı, akış tabanlı piyasa için önerilmektedir. Yük akışları fizik kurallarını kapsamaktadır. Yük akışı tabanlı yaklaşımlarla piyasa akışı ve sosyal fayda optimize edilmektedir.

3.1.3 Hibrit yapıdaki Gün İçi Piyasaları

Hem sürekli ticaret yönteminin kullanıldığı hem de oturma bazlı ihalelerin çalıştırıldığı hibrit yapıdaki Gün İçi Piyasalarıdır. 7 gün 24 saat sürekli ticaret metoduyla çalışan Gün İçi Piyasası işlemleri devam etmekte, eş zamanlı olarak da Gün

Öncesi Piyasa metoduyla birkaç saat zaman aralıklarıyla Gün İçi Piyasaları çalıştırılmaktadır. Bu şekilde maksimum verim elde edilmeye çalışılmaktadır.

3.2 Gün İçi Piyasası'nda Kavramlar

Gün İçi Piyasalarına özel olarak tanımlanan bazı kavramlar bulunmaktadır.

3.2.1 Fiziki teslimat saatine uzaklık

Gün İçi Piyasaları, Gerçek Zamanlı Piyasalardan hemen öncesine kadar işlem yapılan ticaret platformlarıdır. Bu sebeple elektriğin üretilmesi veya tüketilmesiyle gerçekleştirilen fiziki teslimatın gerçek zamana olan uzaklığı önemlidir. Bir diğer deyişle teslimattan önceki son işlem anı veya GİP kapı kapanış zamanı önemlidir. Yani teslimata olan süre ne kadar kısa olursa, piyasa katılımcıları için ticari imkanlar o oranda artmakta ve portföy dengelemesi kolaylaşmaktadır. Ayrıca sistem işletmecileri de önceden dengeye getirilmiş bir şebeke yönetimi gerçekleştirebilmektedir. Ülkeden ülkeye hatta bölgeden bölgeye göre değişen fiziki teslimata olan uzaklık bazı ülkelerde iki saat kadar uzun olabilirken bazı ülkelerde teslimat anında olacak şekilde kısaltılmıştır. Türkiye'de bu süre iki saatten doksan dakikaya daha sonra da bir saate düşürülmüştür. Finlandiya bu süreyi sıfıra düşürmek için 6 aylık pilot proje aşamasındadır (Url-20).

3.2.2 Piyasa açılış zamanı

Piyasa açılış zamanı Gün İçi Piyasalarında işleme açılan kontratların işlem ekranına düşme saatidir. Genellikle içinde bulunulan günden bir gün önce, Gün Öncesi Piyasanın kapanmasından hemen sonra Gün İçi Piyasaları açılmaktadır. Bazı ülkelerde Gün Öncesi Piyasandan daha önce açılmakta hatta iki hafta önceden teklif girişi sağlanabilmektedir. Ülkelerin piyasa işletim özelliklerine göre değişkenlik gösteren GİP kapı açılış saati, Türkiye'de yarının işlemleri için 18:00 olarak belirlenmiştir. Her gün 18.00'de yarının kontratları işleme açılmakta ve ticaretler ilk gelene ilk hizmeti esasıyla gerçekleştirilmektedir (EPİAŞ, 2018).

3.2.3 Piyasa arayüz platformları

Gün İçi Piyasaları web tabanlı bir platform üzerinden, mobil cihazlar üzerinden ve Uygulama Programlama Arayüzü olan API²⁰ aracılığıyla da kullanılabilir. API kanalıyla manuel olarak yapılan işlemlere göre çok daha fazla teklif girişi sağlanabilmektedir. Böylece piyasa katılımcıları, piyasa fırsatlarını değerlendirmiş olmaktadır. Alış ve satış yönündeki iyi teklifler, iyi kurgulanmış bir teklif algoritmasıyla piyasadan alınabilmekte, bu sayede işlem hacmi ve likidite artabilmektedir. Diğer yandan çoklu teklif girişleri sistem performansını zorlayıcı, piyasa bozucu ve rekabeti de engelleyici olabilmektedir. Manipülatif ticari hareketleri engellemek için piyasalar düzenleyici faaliyetlerle izlenmektedir. Her an teklif girişinin yapıldığı sürekli Gün İçi Piyasalarında likidite arttıkça, finansal piyasalarda olduğu gibi teklif girişleri sınırlandırılmaktadır.

3.2.4 Bağımsız yazılım satıcısı (ISV)

Belirli bir platform veya işletim sistemi üzerinde çalışmak için yazılım üreten ve satan şirketler ISV'ler olarak bilinmektedir. Bu şirketler veri analitiği, ticaret platformları, otomatik işlem yazılımları ve risk yönetimi çözümleri gibi çeşitli hizmetler sunmakta, elektrik Gün İçi Piyasasında önemli görevler üstlenmektedirler. Piyasa katılımcılarının bu çözümler sayesinde piyasa verilerini etkili bir şekilde takip etmelerine ve fiyat dalgalanmalarına karşı risklerini yönetmelerine olanak tanınmaktadır. Enerji ticareti yapan kuruluşlara da sundukları yazılımlarla rekabet avantajı sağlanmaktadır.

ISV'ler genellikle API'leri kullanarak yazılımlarını daha geniş bir platforma entegre ederler. Örneğin, bir ISV, geliştirdiği yazılım uygulamasını başka bir platformla entegre etmek istediğinde, bu platformun API'lerini kullanarak işlevselliği ve verileri sağlayabilir. API'ler, ISV'ler için yazılımlarını diğer sistemlerle entegre etmek ve işlevsellik sağlamak için kritik bir araçtır.

²⁰ API: bir uygulamanın verilere, sunucu yazılımına veya diğer programlara ulaşabilmek için kullandığı bağlantı arayüzü olarak tanımlanabilmektedir. API'ler, çeşitli yazılım uygulamaları arasında veri alışverişini ve iletişimi kolaylaştıran araçlardır (Url-7).

3.2.5 Tekliflerin iptal edilebilmesi

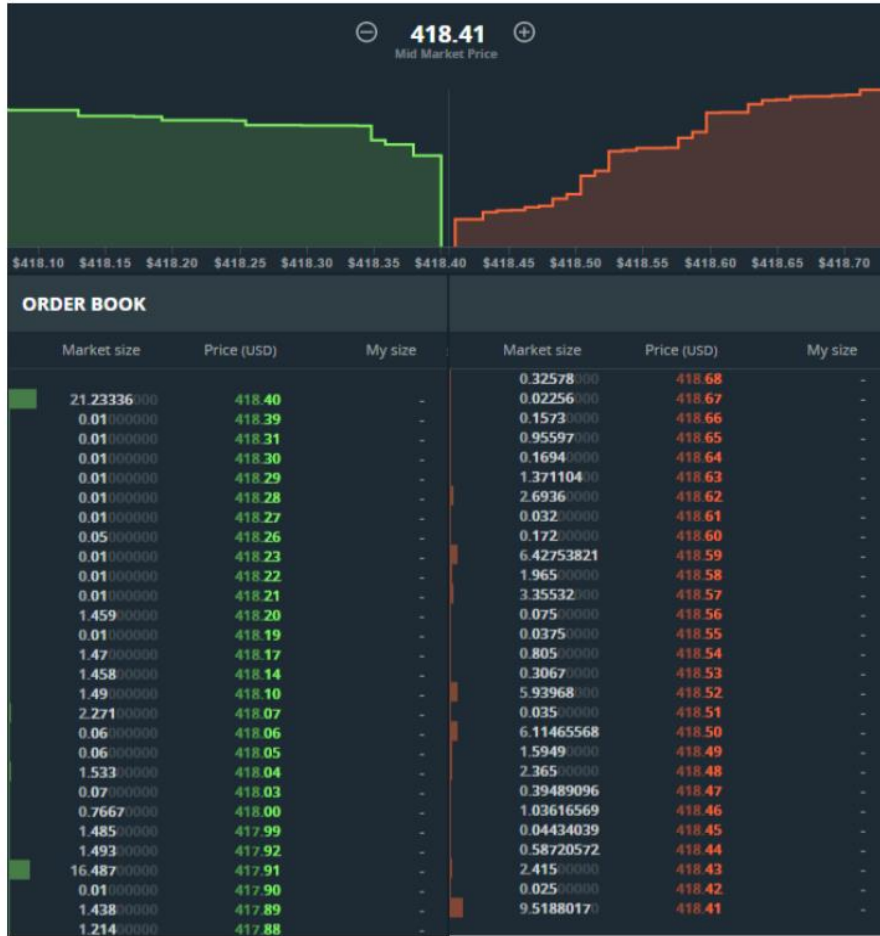
Bildirim hatası (yanlış giriş) olması durumunda, piyasa katılımcıları belli bir ücret karşılığında Gün İçi Piyasaları işlemlerinin iptal edilmesi yönünde talepte bulunabilmektedirler. Sadece Avrupa’da uygulanan bu sistem, bazı koşullarda ticari işlem iptal talebini kabul etmeyebilmektedir. Yapılan işlem sınır ötesi ticaretle alakalı ise ve yeterli sınır-ötesi kapasite bulunmuyorsa; ticari işlemde alım ve satımla alakalı işlemi yapan piyasa katılımcısının farklı bir enerji piyasasının katılımcısı olması durumunda ya da genel olarak, teknik ve/veya operasyonel durumda ticareti etkin bir şekilde iptal edemez hale geldiğinde iptal talebini reddetme hakları mevcuttur. Tekliflerin iptalinin teknik ve operasyonel olarak mümkün olması ve belirtilen şartların sağlanması durumunda sistem kendi inisiyatifiyle bir işlemi iptal etmeye karar verebilir. Bu şartlar hatalı bir giriş işlemi yapılması, piyasa kurallarını ihlal eden bir ticari işlem olması ve izin verilen diğer istisnai durumlar olarak sıralanmaktadır (Nord Pool, 2018), (EEX AG., 2023).

3.2.6 Algoritmik ticaret (algotrading)

Algoritmik ticaret herhangi bir piyasa sinyaline tepki veren ve önceden tanımlanmış parametrelere veya makine öğrenmesine bağlı olarak, bir teklifin, zamanlamasının, fiyatın veya miktarın değiştirilip değiştirilmemesine karar veren bir bilgisayar programıdır. Hem alım hem de satış tarafında likidite sağlayan bir bilgisayar programı buna örnek olarak gösterilebilir. Algoritma, sunulan spread (alış-satış farkı) bazında diğer piyasa katılımcılarının ticari davranışlarına göre teklifleri güncelleyebilmektedir. Ayrıca, yeni bir teklif geldiğinde, piyasaya yeni teklifler de ekleyebilmektedir. Böylece piyasa sinyallerine tepki verilerek bir teklifin sunulup sunulmayacağı ve hangi fiyatlarla sunulacağına karar verilebilmektedir. Piyasa işletmecisi tarafından sağlanan ve piyasa katılımcısı tarafından kullanılan buzdağı teklifleri ve diğer teklif türleri, algoritmik ticaret olarak nitelendirilmemektedir. Avrupa Menkul Kıymetler ve Piyasa Otoritesi (ESMA)’ya göre: Bir piyasa katılımcısını sadece belirli bir alım satım fırsatı hakkında bilgilendirmeye yarayan algoritmaların kullanımı, yürütmenin algoritmik olmaması şartıyla, algoritmik alım satım ticareti olarak değerlendirilmez (Url-52), (Url-53).

3.3 Gün İçi Piyasası Teklif Çeşitleri

Gün İçi Piyasası teklifleri, kapsadıkları zaman aralıkları ve uygulama koşullarına göre farklılık göstermektedir. Şekil 3.1’de Gün İçi Piyasasının teklif defteri (order book) gösterilmiştir. Alış teklifleri miktardan bağımsız yüksek fiyattan düşük fiyata doğru, satış teklifleri de yine miktardan bağımsız ama bu sefer düşük fiyattan yüksek fiyata doğru sıralanmaktadır. Avrupa sürekli Gün İçi Piyasalarında yaygın olarak kullanılan teklif çeşitleri: limitli teklifler, koşullu teklifler, buzdağı teklifleri, sepet teklifleridir.



Şekil 3.1 : Gün İçi Piyasası teklif defteri (Kotsias, Nordström ve Amelin, 2022).

3.3.1 Limitli teklifler

Genellikle saatlik olarak piyasaya sunulan tekliflerdir. 15 dakikalık, 30 dakikalık gibi seçenekleri de bulunmaktadır. Piyasaya sunulan teklif miktarının tamamı eşleşebileceği gibi bir kısmı da eşleşebilmekte, yani bölünebilmektedir. Kalan kısım sistemde eşleşmeyi bekleyen yeni bir teklif olarak beklemeye devam etmektedir. Alış yönündeki teklifler piyasaya sunuldukları fiyata kadar eşleşebilirler. Alış yapan

katılımcı maksimum alabileceği fiyatını piyasaya sunmaktadır. Satış yönündeki tekliflerde piyasaya sunulan fiyatlar minimum satış fiyatlarıdır. Satış yapan katılımcı sunduğu fiyattan ya da daha yüksek bir fiyattan eşleşmelidir.

3.3.2 Koşullu teklifler

Koşullu teklifler piyasaya sunulduklarında teklif defterinde veya elektronik kayıt defterinde sıralanırlar ve kaydolmadan değerlendirilirler (Valitov ve Maier, 2020). Seçilmeleri opsiyonel olduğu için bir diğer adları da teklif opsiyonlarıdır. Değerlendirme sonucu olumlu ise eşleşirler, değilse silinirler. Tümünü Eşle Yok Et (TEYE²¹) seçeneğiyle piyasaya sunulan teklif, tüm miktarının eşleşebileceği uygun bir teklif bulursa hemen eşleşir yoksa tamamen teklif defterinden silinir. Olanı Eşle Yok Et (OEYE²²) seçeneğiyle piyasaya sunulan teklif, kısmen veya tamamen eşleşebileceği uygun bir teklif bulursa hemen eşleşir yoksa tamamen teklif defterinden silinir.

3.3.3 Buzdağı teklifleri

Buzdağı teklifleri (Iceberg Order), miktarları parçalara bölünerek piyasaya sunulmaktadır. Teklif defterinde ilk parça izlenebilir olurken, saklanan parçalar eşleşme gerçekleştikçe açığa çıkmaktadır. Piyasaya sunulan ilk parça eşleşirse, diğer parça otomatik olarak teklif defterine düşmektedir. Buzdağı teklifi iptal edildiğinde, geriye kalan parçalar da otomatik olarak iptal edilmektedir (EPİAŞ, 2023b).

3.3.4 Sepet teklifleri

Literatürde "basket order" olarak bilinen bu teklif türü, bir seferde birden fazla alım-satım teklifi²³ içeren ve bu tekliflerin tümünün aynı anda işleme alınmasını sağlayan bir teklif çeşididir. Büyük portföy yöneticileri, bu tür teklifleri aynı anda çeşitli

²¹ Tamamını Eşle Yok Et (TEYE): Bu teklif opsiyonu eşleşmeye dahil edilmez. Bu tür bir teklif başarılı olduğunda, teklif kısmi olarak eşleşmez. Ya tamamen kabul edilir, ya da tamamen red edilir ve teklif defterinden silinir (EPİAŞ, 2018).

²² Olanı Eşle Yok Et (OEYE): Bu teklif opsiyonu eşleşmeye dahil edilmez. Verilen teklif, o anda mevcut olan herhangi bir teklifle eşleşirse, teklif durumu gerçekleşti olarak kabul edilir. Bir parça eşleşirse, eşleşen parça gerçekleşti ve eşleşmeyen parça iptal edildi. Eşleşmezse, teklif durumu iptal edilir ve teklif defterinden silinir (EPİAŞ, 2018).

²³ Alım ve Satım Teklifi/Emiri: Gün İçi Piyasası elektrik piyasasında alım ve satım emirleri, yani tekliflerdir. Alım emri olarak da bilinen bir emir, bir piyasa katılımcısının belirli bir fiyattan elektrik satın almak istediğini belirtir. Satım emri olarak da bilinen bir emir, bir piyasa katılımcısının belirli bir fiyattan elektrik satmak istediğini belirtir. Piyasa katılımcılarının kar elde etmeyi amaçladıkları süre boyunca, yani Gün İçi Piyasa açılışından teslimat zamanına kadar bu emirler verilebilir (Alangi, Bjørndal ve Bjørndal, 2022).

ürünleri alıp, çeşitli ürünleri satmak için kullanılmaktadır. Piyasa katılımcıları, çeşitli ürünlerde aynı anda toplu bir şekilde işlem yaparak işlem maliyetlerini düşürebilir, zamandan tasarruf edebilir ve piyasa etkisini azaltabilirler. Belirli bir piyasa stratejisiyle, bu tür teklifler genellikle çok sayıda işlemi, etkin bir şekilde yönetmek için kullanılmaktadır.

3.4 Piyasa Ürünleri (products)

Gün İçi Piyasalarında yaygın olarak kullanılan piyasa ürünleri 15 dakikalık, 30 dakikalık, 60 dakikalık ve blok ürünlerdir.

3.4.1 15 dakikalık ürün

15 dakikalık sürelerden oluşan, günün her saatinde 4 adet bulunan çeyrek zaman süreleridir. 24 saatlik işlem ekranında 96 adet çeyrek saatlik ürün bulunur. Bu ürünlerden herhangi birine al/sat işlemi gerçekleştirilebilir.

3.4.2 30 dakikalık ürün

30 dakikalık sürelerden oluşan, günün her saatinde 2 adet bulunan yarım saatlik zaman dilimleridir. 24 saatlik işlem ekranında 48 adet otuz dakikalık ürün bulunur. Bu ürünlerden herhangi birine al/sat işlemi gerçekleştirilebilir.

3.4.3 60 dakikalık ürün

60 dakikalık sürelerden oluşur. Her piyasa kapı açılış zamanında yeni bir gün için 24 adet 60 dakikalık yani saatlik ürün bulunur. En yaygın olarak kullanılan ürün çeşididir. Bu saatlik kontratlardan herhangi birine al/sat işlemi gerçekleştirilebilmektedir (EPİAŞ, 2018).

3.4.4 Blok ürün

Blok ürünler bir saatten oluşan veya ardışık birden fazla saati kapsayan blok tekliflerdir. Önceden tanımlı blok teklif seçeneğiyle, bazı piyasalarda hazır blok teklif şablonlarına teklif sunulabilmektedir. Tanımlanan blok teklif seçeneğiyle, kullanıcı açık olan kontratlar için kendi blok teklifinin zaman aralığını belirleyebilmektedir. Belirlenen aralık için piyasaya sunulan teklif miktarının ya tümü kabul edilmekte ya da tüm miktar kontrat kapı kapanış zamanına kadar teklif defterinde beklemeye devam etmektedir (EPİAŞ, 2018).

3.5 Piyasa Limit İşlemleri

Limitler piyasa manipölasyonlarını engellemektedir. Katılımcıların hatalı işlem yapmalarının önüne geçerek, işlemlerin kontrollü bir şekilde gerçekleşmesi sağlanmaktadır. Ayrıca, haksız rekabetin engellenmesinin bir yolu da piyasa işlemlerinin limitli hale getirilmesidir (Url-16).

3.5.1 Asgari ve azami fiyat limitleri

Teklif fiyat limitleri, katılımcıların piyasa işlemlerini fiyat yönüyle sınırlandırmaktadır. Minimum ve maksimum fiyat limitleri belirlenen piyasada katılımcılar en az bu aralıkta teklif sunmak zorundadır. Teorik olarak piyasa işlemleri için tanımlanan alt ve üst fiyat limitlerinin kapsamı, bazı piyasalar tarafından uygulama esnasında daraltılabilir.

Alış yapan piyasa katılımcıları en düşük fiyattan emtia alma eğiliminde olduklarından, asgari fiyat limitlerine yakın teklif girişinde bulunurlar. Asgari fiyat limitleri teknik olarak ortalama piyasa işlemlerinin çok daha altında olabilir. Alt sınır Türkiye sürekli Gün İçi Piyasasında birim enerji başına 0 TL olarak belirlenirken, bazı Avrupa piyasalarında teknik olarak -9.999 Euro gibi alt bir limittir (Url-26). Arz ve talep dengesizliği, Avrupa elektrik piyasasında eksi fiyatların ortaya çıkmasının ana nedenidir. Özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarının çok üretim yaptığı zamanlarda, elektrik üretimi, talebi aşabilir. Elektriğin depolanması zor olduğundan, talebin düşük olduğu dönemlerde arz fazlası oluşabilir. Bu durumda, üreticiler şebekeye elektriğini negatif fiyatlarla vermeye devam edebilir. Yani hem şebekeye elektrik verip hem de para ödemek durumunda kalabilirler. Negatif fiyatlar, üreticileri ya elektrik arzını azaltmaya ya da piyasa katılımcısının talebini artırmaya teşvik eder. Bu, özellikle esnek olmayan enerji üretim tesislerinin (örneğin nükleer ve kömür santralleri) bulunduğu piyasalarda daha sık görülmektedir.

Satış yapan piyasa katılımcıları ise en yüksek fiyatta teklif verme eğiliminde olduğundan, azami fiyat limitine yakın fiyatlar sunarlar. Azami fiyat limitleri, piyasa teklif ve eşleşmelerinin alabileceği en yüksek sınır değeridir. Üst sınır Türkiye sürekli Gün İçi Piyasasında birim enerji başına PTF'ye göre değişkenlik göstermektedir. Bazı Avrupa piyasalarında teknik olarak +9.999 Euro gibi üst bir limit belirlenmiştir (Url-27).

3.5.2 Asgari ve azami miktar limitleri

Teklif miktar limitleri, katılımcıların piyasa işlemlerini miktarsal olarak sınırlandırmaktadır. Bu miktar limitlerinin alt ve üst sınırları vardır. Piyasa katılımcıları bu aralıkta teklif sunmak zorundadır. Teknik olarak piyasa işlemleri için tanımlanan asgari ve azami miktar limitleri, bazı piyasalar tarafından uygulama esnasında daraltılmaktadır.

Piyasada tanımlı asgari miktar limitleri, ortalama piyasa işlemlerinin çok daha altında olabilir. Alt sınır Türkiye Gün İçi Piyasasında 0 Lot²⁴ olarak belirlenmiştir. Avrupa piyasalarında da 0 Lot'tur. Azami fiyat limitleri, piyasa teklif ve eşleşmelerinin alabileceği en yüksek sınır değeridir. Üst sınır Türkiye Gün İçi Piyasasında 20.000 Lot olarak belirlenmiştir (EPIAŞ, 2018).

3.5.3 Piyasa katılımcı limitleri

Gün İçi Piyasasında, her bir piyasa katılımcısının belirli bir zaman diliminde yapabileceği en fazla alım-satım işlemi miktarı, "piyasa katılımcı limiti" olarak tanımlanmaktadır. Bu sınırlamalar, piyasanın düzenli ve istikrarlı bir şekilde çalışmasını sağlamak, riskleri sınırlamak ve piyasadaki manipülasyonları önlemek için belirlenmektedir (Url-16).

3.5.4 Kısıtlama (throtling) limiti

Elektrik enerji piyasalarında, bir piyasa katılımcısının belirli bir süre içinde gerçekleştirebileceği işlem veya veri talep miktarını sınırlayan bir mekanizma, "kısıtlama (throtling API) limiti" olarak bilinmektedir. Bu tür bir sınırlama, piyasada aşırı yüklenmeyi, sistem performansındaki düşüşleri ve olası piyasa manipülasyonlarını önlemek için uygulanmaktadır. Özellikle algoritmik ticaret yapan katılımcılar veya yüksek frekanslı veri taleplerinde bulunan kullanıcılar, kısıtlama limitlerine ihtiyaç duymaktadır. Bu sınır, piyasanın teknik altyapısının sağlıklı ve dengeli bir şekilde işlediğini garanti etmek için belirlenmektedir. Bir piyasa katılımcı çok kısa bir sürede ve çok sayıda teklif göndermeye çalışırsa, kısıtlama API'si devreye girerek bazı tekliflerin yavaşlamasını veya reddedilmesini sağlayabilmektedir. Bu, sistemin güvenilirliğini ve erişilebilirliğini korumaktadır.

²⁴ Lot: 1 Lot işlem, 0,1 MWh'lik işlemi ifade etmektedir.

Örneğin bir istemci²⁵, on saniyede bir veya bir saatte en fazla bin adet teklif gönderebilir. Tekliflerin tek tek veya toplu olarak gelmesi önemli değildir. Ya da kullanıcı, en fazla on saniyede bir veya yirmi dakikada en fazla yirmi kez piyasaya giriş yapabilir. Sınırlar ihlal edilirse, istemcinin bağlantısı hemen kesilmektedir. Ayrıca, bu tür bir kullanıcının platformu hızlı bir şekilde geçici olarak sistem tarafından devre dışı bırakılabilmektedir (Url-25).

3.6 Teklif Eşleşme Oranı (TEO/OTR)

Piyasaya sunulan tekliflerin gerçekleşen işlemlere oranı olarak tanımlanan Teklif Eşleşme Oranı (TEO/OTR) çoğunlukla finansal piyasalarda kullanılmaktadır. Özellikle finansal piyasalarda saniyeden çok daha kısa bir sürede yapılan işlemler için piyasadaki rekabeti dengeleyici ve katılımcıları limitleyen bir araçtır (Url-40). Borsa mantığıyla işleyen hızlı al/sat işlemlerinin yapıldığı fiziksel teslimatlı sürekli Gün İçi Piyasalarında da son yıllarda kullanılmaya başlanmıştır. Piyasa yapısına göre değişen bu oran aşıldığında, piyasa katılımcılarına uyarı verilmekte veya cezai işlem uygulanabilmektedir.

3.6.1 Finansal enerji piyasalarında OTR

Finansal piyasalarda OTR, bir ölçüm aracıdır ve "alım-satım oranı" olarak da bilinir. Bir yatırımcının veya kurumun piyasaya verdiği toplam emir/teklif sayısının, gerçekleşen işlem sayısına oranını ifade eder. Yüksek OTR, çok sayıda emir verip nispeten az sayıda işlemin tamamlandığını gösterir. Bu oran, özellikle Yüksek Frekanslı Ticaret (HFT), için önemlidir, çünkü HFT işlemlerinde piyasaya hızlıca emir gönderip çekme yaygın bir stratejidir ve bir algoritmik işlem türüdür (Url-40). Tek bir HFT tanımı bulunmamakla birlikte, HFT'nin temel nitelikleri arasında oldukça karmaşık algoritmalar ve çok kısa vadeli yatırım anlayışları yer almaktadır. Özellikle, menkul kıymetlerin hızlı bir şekilde ticaretini yapmak için gelişmiş teknolojik araçların ve bilgisayar algoritmalarının kullanıldığı HFT, finans alanında temel bir algoritmik ticaret şekli olarak görülebilmektedir. HFT, bilgisayarlar tarafından gerçekleştirilen özel işlem stratejilerini saniyede veya saniyenin kesirlerinde

²⁵ İstemci: Bir bilgisayar üzerinden bir sunucuya veya başka bir bilgisayara hizmet talebinde bulunan bir yazılım veya cihazı ifade eder. Sunucudan veri veya hizmet talep eden kişi, bu talepleri karşılar. Örneğin, bir web tarayıcısı bir istemcidir.

pozisyonlara girip çıkmak için kullanmaktadır. HFT, bir saniyeden çok daha kısa bir sürede, çok sayıda ticari teklifi almak için güçlü bilgisayarlar kullanan bir program ticaret platformudur. Birden fazla piyasayı analiz etmek ve piyasa koşullarına göre ticari teklifleri vermek için karmaşık algoritmalar kullanılmaktadır. Genel olarak, en yüksek işlem hızına sahip olan piyasa katılımcıları, daha düşük işlem hızına sahip olan piyasa oyuncularından daha karlı olmaktadır (Url-41).

3.6.2 Fiziksel enerji piyasalarında OTR

Bu bölümde tekliflerin eşleşmelere oranı olan OTR konusu detaylı anlatılmaktadır. 2011 yılının sonlarından itibaren Gün İçi Piyasalarında 15 dakikalık zaman aralıklarında ticaretin önü açılmıştır (Url-5). Bu süreçte Bilgi Teknolojileri ve iş süreçleri geliştirilmiş, yapılan ticari işlemlerin neredeyse tamamı otomatik hale getirilmiştir. Ayrıca, piyasa katılımcılarının kendi algoritmalarını geliştirmeleri için herhangi bir limitleme yapılmamıştır. Gün İçi Piyasaları zamanla önemi anlaşılan, özellikle de yenilenebilir enerji üretimlerinin artışıyla üstünlükleri bilinen bir fiziksel elektrik piyasası olmuştur. Gün Öncesi Piyasa kapandıktan sonra ve fiziki teslimat saatine yaklaştıkça netleşen yenilenebilir enerji tahminlerindeki dalgalanmalar, Gün İçi Piyasası ile dengelenmiş, gerçek zamandaki dengelemeye ayrılan maliyetler keskin bir şekilde azalmıştır. Piyasalardaki katılımcı sayısının her geçen gün artması, gerçek zamanlı dengeleme piyasa hacimlerinin düşmesi (şebekedeki arz ve talebin daha dengeli hale gelmesi) ve kapı kapanma zamanı olan teslimata olan sürenin her geçen gün azalması, Gün İçi Piyasası kullanımı için rekabeti artırmakta ve bu piyasayı avantajlı hale getirmektedir. Bu avantajlar, Gün İçi Piyasaları arbitraj²⁶ imkanını da artırmaktadır (özellikle fiyat farkının olduğu bölgesel piyasalar, hızlı al-sat imkanı sağlar). Gün İçi Piyasaları esneklik sağlayıcı piyasalardır. Eğer piyasadaki fiyatlar marjinal maliyetlerden yüksek ise, daha fazla satış yapılarak daha fazla kapasite satılmaktadır; eğer piyasadaki fiyatlar marjinal maliyetlerden düşük ise, daha önce satılan kapasiteler tekrar piyasadan alınabilmektedir. Bu enerji şirketlerinin tedarik yükümlülüklerini karşılamak için kullanabileceği bir esneklik seçeneğidir. Depolama yoluyla kontrol edilebilir üretim birimleri, piyasada fiyat uygun olduğunda enerjiyi

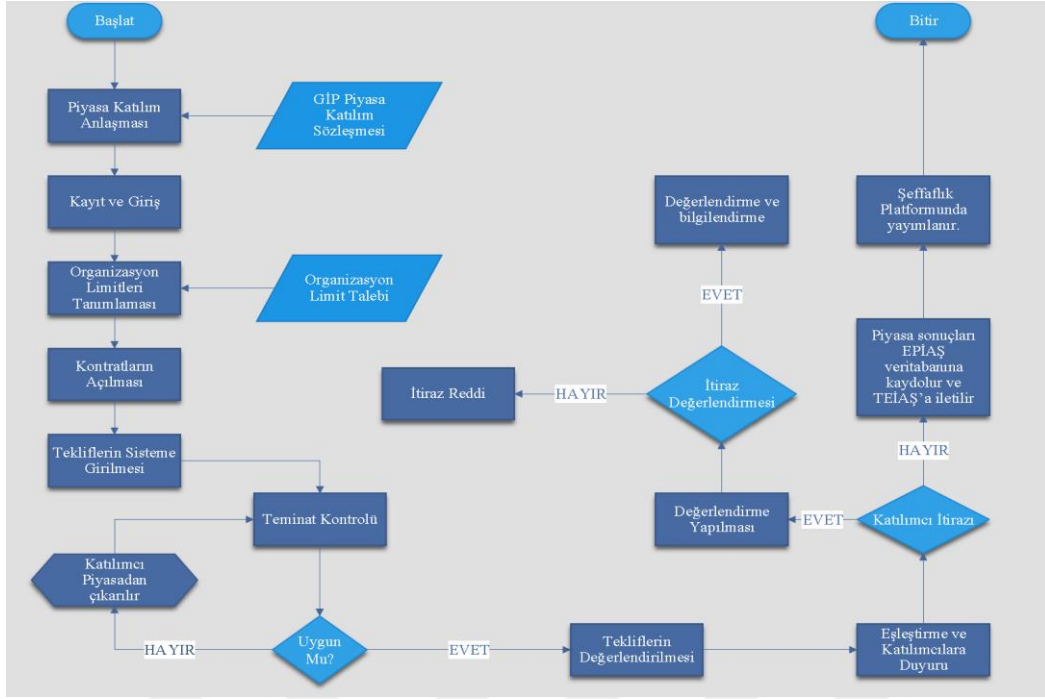
²⁶ Arbitraj, elektrik piyasasındaki fiyat farklılıklarını kullanarak kar elde etme yaklaşımıdır. Bu taktik, düşük fiyatlı zamanlarda elektrik satın alıp yüksek fiyatlı zamanlarda satmayı içerir (Collath ve diğerleri, 2023).

depolayarak saklayabilmekte, piyasa fiyatı yükseldiğinde tekrar piyasaya satarak kar elde edebilmektedir. Pompaj depolamalı ve biyogaz gibi kontrol edilebilir güçler bu olasılığı kullanabilmektedir. Fiziksel ticaret, finansal ticaretten uygulama olarak farklı olsa da, günümüzde hızlanan ve karmaşıklaşan fiziksel ticaret, finansal piyasalarla benzerlik göstermeye başlamıştır. Bu gelişmeler, iyi strateji geliştiren ve karar veren teknik programların önünü açmıştır. 7 gün 24 saat sürekli ticaret yöntemiyle çalışan Gün İçi Piyasalarında, Gün Öncesi Piyasa gibi bir kere çalışan bir optimizasyon söz konusu olmadığından, hızlı çalışan yazılımlar her geçen gün önem kazanmaktadır (Url-52).

Gün İçi Piyasalarında teklif sayısı ve işlem hacmi her geçen gün artmaktadır. Yüksek Frekanslı Ticaretler sonucunda belirlenen aşırı yüksek olmayan OTR oranları aşıldığı zaman para cezalarıyla caydırıcı önlemler alınsa da piyasa tasarımlarının ve algoritmik ticaret stratejilerinin ilerleyen zamanlarda çift taraflı gelişeceği öngörülmektedir. Fiziki teslimatlı ticaret piyasaları, finansal ticaretlerin hızına henüz ulaşamamıştır, Diğer yandan enerji sektörü her geçen gün bu konuda hızlanmakta ve gelişmektedir. Avrupa’da bulunan ondan fazla ülkede aynı anda ticaret yapmaya olanak sağlayan ortak Gün İçi Piyasası ve Gün Öncesi Piyasa platformları bu gelişmelere örnektir (Url-42).

3.7 Türkiye Gün İçi Piyasası

EPİAŞ tarafından işletilen Türkiye Gün İçi Piyasası, enerji arz ve talebinde oluşabilecek dengesizliklerin anında giderilmesine olanak tanımaktadır. Bu da şebekelerin güvenilirliğini ve dengeleyici işlevini artırmaktadır. Piyasa fiyatları, arz ve talep koşullarına göre değişkenlik göstermekte ve katılımcıların günlük ihtiyaçlarına göre esnek çözümler sunmaktadır. Enerji ticaretini kolaylaştırmakta ve enerji sektörünün güvenilir ve sürdürülebilir bir şekilde çalışmasına yardımcı olmaktadır. Aşağıdaki bölümlerde, ilk açılan Türkiye Gün İçi Piyasası 1.0 ve 31 Aralık 2023 tarihinden sonra işletilmeye başlanan ve mevcutta da piyasa katılımcılarının kullanımına açık olan, Türkiye Gün İçi Piyasası 2.0 açıklanmaktadır. Şekil 3.2’de Türkiye Gün İçi Piyasalarının işlem akışı gösterilmektedir.



Şekil 3.2 : Türkiye Gün İçi Piyasası işlem akışı.

3.7.1 Türkiye Gün İçi Piyasası 1.0

GİP 1.0, 1 Temmuz 2015'te işletilmeye başlatılmıştır. Yaklaşık sekiz buçuk yıl işletilmiştir. Bu piyasa, gün içindeki arz ve talep dengesizliklerini yönetmek için elektrik teslimat zamanına bir saat kalana kadar piyasa katılımcılarına ticaret yapma fırsatı vermektedir. Özellikle rüzgar ve güneş gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının üretim tahminlerinde belirsizlikleri gidermek için sistemdeki anlık dalgalanmalara karşı bir dengeleme mekanizması olarak kullanılmıştır.

TEİAŞ bünyesinde, Avrupa'daki Gün İçi Piyasaları incelenerek, yerli ihtiyaçlara uygun olarak Türkiye Gün İçi Piyasası, GİP 1.0, tasarlanmıştır. Yerli imkanlarla geliştirilen yazılım, yaklaşık 1 yıl boyunca piyasa katılımcılarının kullanımına sunulmuştur. Resmi olarak EPIAŞ bünyesinde, 1 Temmuz 2015'te kurulan Gün İçi Piyasası, Türkiye'de elektrik ticaretini daha hızlı ve daha esnek hale getirmiştir. Piyasa katılımcılarına günlük olarak üretim ve tüketimlerini dengeleme fırsatı veren GİP, arz-talep dengesizliklerini azaltmaya yardımcı olmuştur. Fiziksel teslimatın zorunlu olduğu Türkiye Gün İçi Piyasası yıllar geçtikçe hızla büyümüştür. İlk yıllarda karşılaşılan zorluklar, EPIAŞ tarafından yapılan iyileştirmeler ve piyasa katılımcılarının geri bildirimleri sayesinde aşılmıştır. GİP'in yıllar geçtikçe, likiditesi ve işlem hacmi artmıştır. 2015'ten 2024'e kadar GİP, bir dizi iyileştirme ve güncelleme geçirmiştir (EPIAŞ, 2018), (EPIAŞ, 2023b).

Türkiye Gün İçi Piyasası, portföy bazlıdır. Piyasa katılımcılarına kısa vadeli ticaret yapma fırsatı sunmaktadır. Bu piyasa, enerji arz ve talebi arasındaki dengesizlikleri azaltmakta ve elektrik piyasasının sürdürülebilirliğini sağlamaktadır. GİP, Gün Öncesi Piyasa ile Dengeleme Güç Piyasası arasında bir bağlantı sağlamakta ve bu iki piyasa arasında gerçek zamanlı ticaret yapılmasına olanak tanımaktadır. Gün İçi Piyasası, belirli yasal düzenlemelere tabidir. Gün İçi Piyasası fiziksel bir piyasa olduğu için piyasa katılımcılarının belirli yükümlülükleri vardır. Piyasaya katılmak isteyen tüzel kişiler EPDK'dan lisanslı katılımcı olmak ve Gün İçi Piyasasında işlem yapmak için katılım anlaşması imzalamak zorundadır. Piyasanın işleyiş kuralları ve katılımcıların uyması gereken tüm kurallar bu anlaşmada yer almaktadır. Türkiye'de GİP işlemleri saatlik bazda yürütülmekte ve verilen teklifler milisaniyeler içinde değerlendirilmektedir. Teklif defterine ilk girilen teklifin fiyatı, eşleşme fiyatıdır ve bu özellik piyasanın önemli bir özelliğidir (EPİAŞ, 2018).

GİP 1.0'daki teklifler saatlik teklifler ve blok teklifler olmak üzere iki ana kategoriye ayrılmaktadır. Saatlik teklifler, 60 dakikalık süreyi kapsayan teklifler oluptamamen ya da kısmi olarak eşleşme sağlanmaktadır. Blok teklifler ise en az bir veya birden fazla saati kapsayan bölünemez teklifler türüdür. Bloktaki tekliflerin tamamı ya kabul edilir ya da tamamı reddedilir. Bu kararlar, teklifin kapsadığı süre boyunca geçerlidir. Tekliflerin miktarları ve fiyatları belirli standartlara göre belirlenmektedir. Tüm teklifler TL/MWh olarak verilmekte, miktarlar da Lot cinsindedir. Para birimi TL'dir ve fiyatlar kuruş (0,01 TL) hassasiyetindedir. Tekliflerin durumları aktif, pasif, iptal, zaman aşımı, gerçekleşti ya da kısmi gerçekleşti gibi birçok farklı statüye sahip olabilmektedir (EPİAŞ, 2018).

Gün İçi Piyasası'nda, katılımcılardan gelen tekliflerin karşı yöndeki tekliflerle uyumlu olup olmadığına göre eşleştirme yapılmaktadır. Eşleşme, satış ve alış teklifleri arasında fiyat ve miktar açısından uygunluk bulunduğu an gerçekleşmektedir. Saatlik teklifler için eşleşme fiyatı, önceki teklifin fiyatı üzerinden hesaplanmaktadır. İlk kaydedilen teklif eşleşme önceliğine sahiptir. Teklif opsiyonu olarak: Aktif²⁷, asif²⁸,

²⁷ Aktif Teklif: Varsayılan, teklif defterinde eşleşmeyi bekleyen miktar ve saat bilgisine sahip olan teklif türüdür (EPİAŞ, 2018).

²⁸ Pasif Teklif: Katılımcı tarafından dondurulan tekliftir. Katılımcı tarafından tekrar aktif hale getirilebilir. Pasif teklif işlem göremez (EPİAŞ, 2023b)

Olanı Eşle Yok Et, Tamamını Eşle Yok Et ve Süreli Teklif²⁹ seçilebilir. Blok tekliflerinin başlangıç zamanı, süresi ve miktarı aynı ve fiyatlarının da uygun olması durumunda eşleştirme yapılır. Türkiye Gün İçi Piyasasında ilk gelen ilk hizmet metodu³⁰ (first come first served) kullanılır. Fiyat önceliği, eşleşmelerde aynı yönde verilen tekliflerde, en iyi fiyatlı olanın öncelikli olmasıdır. Sistem saatine göre, aynı fiyatlı teklifler arasından, en önce teklif defterine kaydedilen teklif önceliklidir. Eşleşme fiyatı da önce girilen teklifin fiyatıdır (EPİAŞ, 2018).

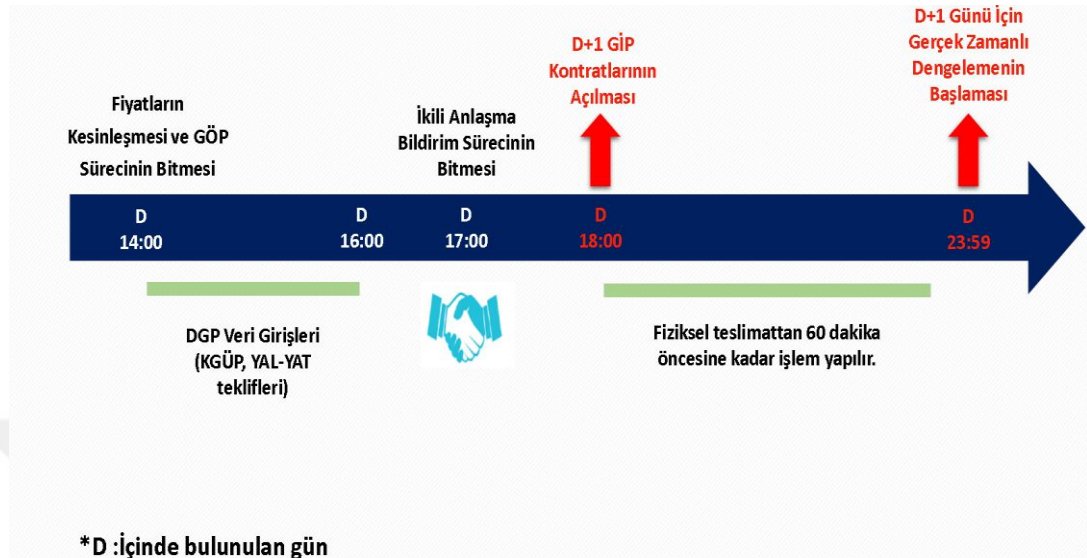
Gün İçi Piyasasında 7 gün 24 saat, sürekli ticaret ve anlık eşleşmeler yapılmaktadır. Piyasa katılımcıları, fiziksel teslimattan bir saat öncesine kadar tekliflerini güncelleyebilmekte veya iptal edebilmektedir. Bu süre 2015 yılında teslimattan 2 saat öncesine kadardı. Sonrasında 2016 yılında 1,5 saate düşürüldü. Günümüzdeki uygulama GİP kapı kapanışından bir saat öncesine kadar gerçekleştirilmektedir (Url-11). GİP'teki işlemler 60 dakikalık yani bir saatlik zaman dilimlerinde yapılmaktadır. Piyasa katılımcıları her gün saat 00:00'da başlayan ve ertesi gün saat 00:00'da sona eren süreç içinde teklifler verebilmektedir. D günü, içinde bulunduğumuz gün, saat 14:00'te Gün Öncesi Piyasa kapanmakta ve fiyatlar piyasa katılımcılarına duyurulmaktadır. D günü saat 18:00'de bir sonraki güne ait kontratlar açılmaktadır. D+1 gününe ait, içinde bulunduğumuz günden bir gün sonrası için, tekliflerin saat 18:00'den itibaren verilmesi mümkündür (EPİAŞ, 2018).

Gün İçi Piyasası'nda işlem yapmak için piyasa katılımcılarının yeterli teminata sahip olması gerekmektedir. Hafta içi her gün saat 11:00 ve 17:00'de iki kez teminat kontrolü yapılmaktadır. Teminatları yetersiz olan katılımcılar teminatlarını tamamlamadıkları sürece teklif verememektedir. Piyasanın güvenliği ve sorunsuz bir şekilde işlemesi için teminat yeterliliği önemlidir. Şekil 3.3'te gösterildiği gibi, D günü

²⁹ Süreli Teklif: Bu teklif opsiyonu seçildiğinde katılımcıdan teklifin eşleşme bekleyeceği sürenin belirlenmesi istenir. Bu süre en fazla teslim zamanından 60 dakika öncesine kadar belirlenebilir. Belirlenen süre zarfında geçerli olup, süre sonunda teklif defterinden silinir (EPİAŞ, 2018).

³⁰ İlk Gelene İlk Hizmet Metodu (First Come First Served): Sürekli Gün İçi Piyasası ticaret sistemlerinde, "İlk gelen, ilk hizmet edilen" (FCFS) prensibi uygulanır. Bu temel prensibe göre, bir teklif defterine girilen teklifler zaman önceliğine göre işlenir. Bir teklif defterine ilk gelen teklif, uygun bir karşı teklif bulunduğunda ilk işleme alınır. Bu sistemde, ilk gelen teklifin fiyatı, teklif defterindeki en iyi teklifle (Alış teklifleri için en yüksek fiyatlı teklif en iyi, satış teklifleri için en düşük fiyatlı teklif en iyi teklif olarak belirlenir.) kıyaslanır ve uygun şartlar sağlanırsa hemen işleme alınır. Bir eşleşme yoksa, bu teklif defterinde saklanır ve sırasıyla teklifler eşleştirilir (Kuppelwieser ve Wozabal, 2021).

saat 14:00 ve 16:00 arasında Dengeleme Güç Piyasasına ait KGÜP³¹, EAK³², YAL³³ ve YAT³⁴ teklif fiyatları ve miktarlarının veri girişleri yapılır. D günü saat 17:00’de İkili Anlaşma bildirim süreci sonlanır (Url-32).³⁵



Şekil 3.3 : D günü işlemleri (Url-32).

Gün İçi Piyasası, Türkiye Elektrik Piyasası'nın sürdürülebilir ve etkili bir şekilde çalışmasına yardımcı olan önemli bir piyasadır. Piyasanın etkinliği, kısa vadeli dengeleme fırsatları ve esnek ticaret imkanları sayesinde artırılmaktadır. GİP'in esnek yapısı, arz ve talep dengesizliklerini etkili bir şekilde yönetmekte ve yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu da bu süreçte önemli bir rol oynamaktadır. GİP'te likiditenin sağlanması ve piyasa derinliğinin artırılması için sürekli olarak iyileştirmeler yapılmaktadır (EPİAŞ, 2018).

³¹ KGÜP (Kesinleşmiş gün öncesi üretim/tüketim programı): Bir uzlaştırmaya esas veri-çekiş biriminin bağlı olduğu dengeden sorumlu tarafın yükümlülüklerine ve Gün Öncesi Piyasası sonucuna bağlı olarak bir sonraki güne ilişkin gerçekleştirmeyi öngördüğü ve Sistem İşletmecisine Dengeleme Güç Piyasasının başlangıcında bildirdiği üretim ya da tüketim değerlerini ifade eder (Url-51).

³² EAK: Bir uzlaştırmaya esas veriş çekiş biriminin mevcut koşullarında, sisteme verebileceği maksimum güç miktarıdır veya başka bir deyişle, üretim yapamayacak durumda olan kapasite düşüldükten sonra her an elektrik üretmeye hazır durumda olan kapasite, Emreamade Kapasite olarak adlandırılmaktadır (Ekşi ve Savaş, 2016).

³³ YAL: Bir dengeleme biriminin sistem işletmecisi tarafından verilen talimatlar doğrultusunda, üretimini artırarak ya da tüketimini azaltarak sisteme enerji satması durumudur (Url-51).

³⁴ YAT: Bir dengeleme biriminin sistem işletmecisi tarafından verilen talimatlar doğrultusunda, üretimini azaltarak ya da tüketimini artırarak sistemden enerji alması durumudur (Url-51).

3.7.2 Türkiye Gün İçi Piyasası 2.0

Türkiye Gün İçi Piyasası 31 Aralık 2023 tarihinde saat 18.00'de D+1 günü, yeni yılın ilk günü için, 24 adet saatlik kontratı açarak arayüz (UI, GUI ve API)³⁶ ve özellik itibarıyla yenilenmiştir (Url-9). Türkiye GİP 2.0 piyasa işleyişi ve kuralları açısından GİP 1.0'la benzerlik göstermektedir. Yeni yapıda farklı olarak, piyasa likiditesini artırmak için yeni ürünler, altyapı çalışmaları ve teknolojik güncellemeler olmuştur. Avrupa enerji piyasalarının incelenmesi, Türkiye'nin Gün İçi Piyasasının daha rekabetçi ve etkili hale gelmesine yol açmıştır. Piyasa katılımcılarının ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik atılan adımlar, GİP'in büyümesini sağlamıştır. Çizelge 3.1'de GİP 1.0 ve GİP 2.0 karşılaştırılmaktadır.

Çizelge 3.1 : GİP 1.0 ve GİP 2.0'ın karşılaştırması (EPİAŞ, 2023b), (EPİAŞ, 2018).

	GİP 1.0	GİP 2.0
Ürün Çeşitleri	60 dakikalık (1 Saat) ve Blok (en az 1 saat en fazla 24 saat)	60 dakikalık (1saat)
Ticaret Metodu	Sürekli Ticaret	Sürekli Ticaret
Teklif Opsiyonları	Aktif, Pasif, Süreli, TEYE, OEYE	Aktif, Pasif, Süreli, TEYE, OEYE, Buzdağı, Zaman Seviyeli, Fiyat Seviyeli
OTR Uygulaması	Yok	Var (1000)
Kısıtlama API'si	Yok	Var (100 ms)
Fiziksel Teslimattan Önceki Son Ticaret	60 dakika önce	60 dakika önce
Para Birimi	TL	TL
Minimum Teklif Fiyatı	0,01 TL	0,1 TL
Maksimum Teklif Fiyatı	PTF'ye göre değişiyor	((Dengesizlik Katsayısı (0,03) *GÖP PTF Maksimum (3000 TL))+GÖP PTF Maksimum (3000 TL))= 3090 TL
Minimum Teklif Miktarı	1 Lot	1 Lot
Maksimum Teklif Miktarı	20.000 Lot	20.000 Lot
D+1'in kontralarının açılış zamanı	D günü 18:00	D günü 18:00

³⁶ Arayüz (UI, GUI ve API): Genelde bir sistemi tasarlarlarken tasarımın, sistemin dışarıdan belli bakış açılarından nasıl görünüp nasıl işlediğini belirleyen kısımlarının genel adıdır. Bakış açılarına göre daha özel isimler verilebilir. Kullanıcı arayüzü (UI), Grafikselle kullanıcı arayüzü (GUI), Arayüz Tasarımı (Interface Design), Uygulama Programlama Arayüzü (Application Programming Interface/API) (Url-13).

GİP 2.0 projesi, Türkiye'nin elektrik piyasasının gelişimi için başlatılmıştır. Projede daha esnek ve gelişmiş ekranlar oluşturulmuştur. GİP 2.0 ile, Teklif Eşleşme Oranı (TEO/OTR), teklif sunma ve güncelleme zaman aralığı kuralları getirilerek daha güvenli bir piyasa yapısının oluşturulması amaçlanmıştır. Yenilenen Gün İçi Piyasası, Türkiye'deki elektrik piyasasının dengelenmesine ve sürdürülebilirliğine önemli ölçüde katkıda bulunacaktır (EPİAŞ, 2023b).

GİP 1.0'dan farklı olarak, GİP 2.0'da bildirilen tüm teklif fiyatları 0,1 TL'lik hassasiyete sahiptir. TEYE, OEYE, Aktif, Pasif ve Süreli teklif opsiyonlarının yanı sıra Buzdağı³⁷, Fiyat Seviyeli³⁸ ve Zaman Seviyeli³⁹ opsiyonları da seçilebilmektedir. Artık sadece saatlik teklifler verilebilmekte olup, blok teklifler kaldırılmıştır. Teklif kaydedildikten sonra aynı organizasyona ait tekrar bir teklif atma veya güncelleme zaman sıklığı 100 ms ile sınırlandırılmıştır. Tekliflerin eşleşmelere oranı, maksimum 1000 olarak belirlenmiştir (Url-9).

Fiyat seviyeli teklif sayısı 5 birim olarak belirlenmiştir. Yani, bir teklif, 5 adet teklif içerebilmektedir. Fiyat seviyeli teklifin minimum miktarı 1 Lot olabilmektedir. Zaman seviyeli teklif sayısı 5'tir. Zaman seviyeli teklifler arası minimum aralık 15 dakikadır. Yani 1 zaman seviyeli teklif, 5 teklif içermekte, piyasaya sunulduktan sonra, bir sonraki zaman seviyeli teklifin verilebilmesi için 15 dakika geçmesi gerekmektedir. Buzdağı teklifinin toplam miktarı 1.000 Lottur. Buzdağı tekliflerinin 1 birimi en az 25 Lot ve en çok 500 Lot olabilmektedir (EPİAŞ, 2023b), (Url-9).

Sonuç olarak, GİP, dengesizlikleri ve ticaret fırsatlarını yönetmek için önemli bir rol oynamaktadır. Ağustos 2024 itibarıyla 1.553 aktif piyasa katılımcısından, 1.335'i Gün İçi Piyasası Katılım Anlaşması imzalamıştır (Url-12). Avrupa'daki örneklerle uyumlu olarak tasarlanan Gün İçi Piyasası, Türkiye'nin enerji piyasalarının rekabetçiliğini ve sürdürülebilirliğini geliştirme potansiyeline sahip önemli bir mekanizma olarak öne çıkmaktadır.

³⁷ Buzdağı Teklif (Iceberg): Bu teklif opsiyonu seçildiğinde, büyük bir teklifin birkaç küçük teklife bölünerek sırayla teklif defterine girilmesi işlemi yapılmış olur. Bu tür teklifler, büyük miktarda alım veya satım yapmak isteyen piyasa katılımcılarının, piyasayı etkilemeden işlemlerini gerçekleştirmelerine olanak tanır (Balardy, 2022).

³⁸ Fiyat Seviyeli Teklif: Bu teklif opsiyonu seçildiğinde kullanıcı birbirine bağlı 5 teklifi, farklı fiyat ve miktar seviyesinde sunar. En az 2 teklif en fazla 5 teklif sunabilir (EPİAŞ, 2023b).

³⁹ Zaman Seviyeli Teklif: Bu teklif opsiyonu seçildiğinde kullanıcı sabit bir teklif miktarını, farklı fiyatlardan piyasaya sunmaktadır. En az 2 teklif en fazla 5 teklif sunabilir. Her bir teklif süresi arasında en az 15 dakika fark bulunur (EPİAŞ, 2023b).



4. AVRUPA'DA GÜN İÇİ PİYASASI UYGULAMALARI

Avrupa elektrik piyasalarında şeffaf ve güvenilir bir fiyat oluşturma mekanizması, standart ticaret ve rekabet koşullarını sağlayan önemli piyasalar mevcuttur. Önce fiziksel teslimatlı enerji piyasalarının devreye girmesiyle Avrupa enerji piyasaları işletilmeye başlamış, finansal ürünlerin ortaya çıkmasıyla beraber gelişim göstermiştir. Bu bölümde, Türkiye ile benzer piyasa yapısına sahip dört farklı Avrupa Gün İçi Piyasası olan Nord Pool, EPEX SPOT, OMIE ve GME'nin tarihsel gelişimi ve yapısal özellikleri detaylı olarak incelenmektedir.

İskandinav ülkelerinde enerji piyasalarının liberalleşme süreçlerinin 1990'lı yıllarda başlamasıyla, Norveç'te elektrik enerjisinin ticareti kararı alınmış ve Nord Pool piyasasının temelleri atılmıştır. Norveç Elektrik Spot Piyasası'nın devreye alınmasıyla, Norveç ve İsveç ülkeleri ortak bir elektrik piyasa oluşturmuştur. Danimarka ve Finlandiya'nın da dahil olmasıyla, Nord Pool Spot adında spot elektrik piyasa faaliyetlerini yürüten bir şirket kurulmuştur. Enerji iletim hatlarının imkan ve kapasiteleri dolayısıyla, 2005 yılında Almanya, Nord Pool Spot'a elektrik üretim ve tüketim tekliflerini sunabilmiştir. Nord Pool Spot 2010 yılında Dünya'nın en büyük türev ürünler borsası ve Avrupa'nın en büyük karbon piyasası ünvanına sahip olmuştur. İngiltere'de Nord Pool Spot tarafından spot elektrik ticareti piyasası açıldıktan sonra sırasıyla Estonya, Litvanya ve Letonya da Nord Pool Spot platformuna teklif verme imkanı kazanmıştır. Devlet denetiminin olmadığı ilk enerji piyasası olan Nord Pool Spot enerji piyasası, 2016 yılında Nord Pool adını almıştır. Avrupa'nın lider enerji piyasası olan Nord Pool, Avrupa çapında verimli bir fiziksel teslimat, basit ve güvenli bir ticaret sunmaktadır. Şirket, büyüklüğü veya yeri ne olursa olsun müşterilere Gün Öncesi Piyasa, Gün İçi Piyasası ve uzlaştırma hizmeti sunmaktadır. Bugün 20 ülkeden 360 şirket, İskandinav ve Baltık bölgelerinden, Almanya, Fransa, Hollanda, Belçika, Avusturya ve İngiltere'deki Nord Pool piyasaları üzerinden ticaret gerçekleştirmektedir. Nord Pool, 15 Avrupa ülkesinde hizmet veren yetkili bir elektrik piyasası operatörüdür. Hırvatistan ve Bulgaristan'da da elektrik piyasası hizmeti vermektedir. 2018'de Nord Pool piyasasında 524 TWh işlem

gerçekleşmiştir (Url-1). Avrupa Birliği'nin rekabeti arttırmak için almış olduğu “çeşitli enerji borsaları aynı enerji piyasasında işlem görebilir” kararı neticesinde, Nord Pool 27 Ağustos 2019 tarihinden itibaren Fransa, Almanya, Lüksemburg, Belçika, Avusturya ve Hollanda'da işlem görmeye başlamıştır (Url-2).

European Power Exchange (EPEX SPOT SE), enerji ticareti yapmak için kurulmuştur. EPEX SPOT Almanya, Fransa, Avusturya ve İsviçre'deki enerji piyasalarını bir araya getirmiştir. Bu borsa, Avrupa'daki elektrik piyasalarını birbirine bağlamak için önemli bir adımdır. EPEX SPOT, 2009'da Almanya'nın enerji piyasası operatörü European Energy Exchange (EEX) ve Fransa'nın enerji piyasası operatörü Powernext'in Spot Piyasa faaliyetlerini birleştirerek faaliyete geçmiştir. 2010'da EPEX SPOT'a İsviçre ve Avusturya'daki piyasa faaliyetleri de eklenmiştir. 2014'te Birleşik Krallık enerji piyasası, Büyük Britanya'da ilk ticaret gününün başlangıcıyla birlikte EPEX SPOT'a katılmıştır. Bu gelişme, EPEX SPOT'un Avrupa çapındaki etkisini güçlendirmiştir. 2015'te EPEX SPOT, Kuzey-Batı Avrupa (NWE) ve Güney-Batı Avrupa (SWE) bölgelerinde piyasa birleştirme (market coupling⁴⁰) projesi olan Avrupa Gün Öncesi Piyasalarının Birleştirmesine (SDAC) katılmıştır. EPEX SPOT tarafından piyasası işletilen ülkelerde sürekli Gün İçi Piyasası için M7 ticaret sistemi⁴¹ kullanılmaktadır. İngiltere 6 Kasım 2018 tarihine kadar Eurolight ticaret sistemini kullanmış, 6 Kasım 2018 tarihi itibarıyla ise İngiltere de M7 ticaret sistemine dahil olmuştur. M7 sistemine her gün 7 Milyondan fazla teklif gelmektedir. Gün İçi Piyasasında EPEX SPOT sürekli ve açık artırmalı ticaret imkanı sunmaktadır. Tüm Gün İçi sürekli piyasalar performans ve sağlamlık açısından bir endüstri standardı olan M7 ticaret sistemi üzerinde çalışmaktadır. M7'de her gün iki milyondan fazla sipariş kaydedilmektedir. 2016 yılında EPEX SPOT, Avrupa'daki diğer enerji borsalarında olduğu gibi XBID⁴² (Cross-Border Intraday Market – Sınır Ötesi Gün İçi Piyasası) projesine katılmıştır. Sınır ötesi Gün İçi Piyasası bu proje sayesinde daha verimli ve şeffaf hale gelmiştir. 2018 yılında XBID platformunun resmi olarak açılışıyla, 14 Avrupa ülkesinde Sürekli

⁴⁰ Market Coupling: Piyasa birleştirmesi, Avrupa'da elektrik piyasalarının daha verimli çalışmasını sağlamak için farklı bölgeler arasındaki elektrik ticaretini kolaylaştıran bir mekanizmadır. Bu yöntem, çeşitli bölgelerdeki elektrik borsalarının maliyetlerini ve ticaret hacimlerini bir araya getirerek bölgeler arası elektrik akışını en üst düzeye çıkararak optimize eder (Derinkuyu, 2015).

⁴¹ M7 Ticaret Sistemi: içerisinde EPEX tarafından işletilen tüm sürekli Gün İçi Piyasalarıdır (Birkeland ve AlSkaif, 2024).

⁴² XBID: sonradan adı SIDC oldu. Avrupa Gün İçi Piyasalarını birleştirme projesidir. Haziran 2018'de Cross-Border Intraday Trading olarak bilinen XBID projesiyle sınır ötesi Gün İçi Piyasası elektrik ticareti de başlamış oldu (Lehna ve diğerleri, 2022).

Gün İçi Piyasası sınır ötesi ticareti başlamıştır. 13 Haziran 2024 tarihinde, D-1 günü saat 15.00'te, D-1 günü saat 22.00'de ve D günü saat sabah 10.00'da olmak üzere sürekli Gün İçi Piyasasına ek olarak, 3 adet ihale eklenmiştir (Url-4). EPEX SPOT, Avrupa'daki elektrik piyasalarının entegrasyonu, yenilenebilir enerji kaynaklarını desteklemek, karbon ayak izini azaltmak için blockchain⁴³ ve yapay zeka ile piyasa operasyonları sunmaktadır. EPEX SPOT, Avrupa'daki enerji piyasalarının birleşmesi ve büyümesinde önemli bir rol oynamıştır. Kuruluşundan bu yana, Avrupa'da enerji ticaretini daha şeffaf, daha verimli ve daha sürdürülebilir hale getiren stratejik genişlemeler ve teknolojik yenilikler geliştirilmiştir. Avrupa Enerji Borsası EPEX SPOT, 13 Avrupa ülkesinde enerji ticareti için organize toptan satış piyasasını işletmektedir. 2023'te EPEX SPOT'ta 718 TWh işlem olmuştur. Bu rakam, Avrupa'nın yıllık elektrik tüketiminin üçte birinden fazlasıdır. Elektrik üreticisi ve tedarikçilerinden, sistem işletmecisine ve tüketicilere kadar 380'in üzerinde firma bir araya gelerek EPEX SPOT enerji borsasına teklif vermektedir. EPEX Spot Piyasasında Gün Öncesi, Gün İçi Piyasaları ve saatlik, yarım saatlik ve çeyrek saatlik ürünlerden oluşan 15 dakikalık ürünlere kadar toplam arz ve talebi işlem görmektedir. Avrupa çapında elektrik akışlarını optimize eden fiyat sinyalleri oluşturulmaktadır. EPEX Spot Piyasaları Orta Batı Avrupa (CWE), İsviçre, Birleşik Krallık, İskandinav ülkeleri ve Polonya'ya yayılmaktadır. Yenilenebilir kaynaklardan değişken aralıklı üretimin artmasıyla birlikte, saatlik işlemler gerçek zamanlı üretim eğrisini iyi yansıtamamaktadır. Yenilenebilir kaynaklar her an bir üretim değişimine gitmektedir. Bu nedenle EPEX SPOT'un sürekli Gün İçi piyasalarına 2011 yılında 15 dakikalık ürünler uygulamaya konulmuştur. 2014 yılında eklenen ilk Gün İçi İhalesi sebebi de yenilenebilir enerji kaynaklarında elektrik üretimine ilişkin daha güvenilir bir fiyat sinyali sağlanmak istenmesidir (Url-5).

OMIE, İspanya ve Portekiz enerji piyasalarını yöneten ve işleten enerji borsasıdır. İspanya ve Portekiz'deki enerji piyasalarının birbiriyle entegre olmasını sağlamak için 1997'de kurulmuştur. Avrupa Birliği'nin enerji piyasalarını geliştirmeye ve liberalleştirmeye yönelik talimatları, OMIE'nin kurulmasına yol açmıştır. Enerji

⁴³ Blokchain: bir merkezi otoriteye ihtiyaç duymadan güvenli, şeffaf ve değiştirmeye dayanıklı işlemleri sağlayan dağıtılmış bir kayıt zinciridir. Bu teknoloji, verileri bloklar halinde saklar ve kriptografik yöntemlerle birbirine bağlar. Her blok, bir önceki bloğun kriptografik özetini içerir, bu da zincirin değişmezliğini ve güvenliğini sağlar (Di Silvestre ve diğerleri, 2019).

sektöründe rekabeti artırmak ve piyasaları şeffaf ve etkili bir şekilde işletmek için enerji piyasaları merkezi bir platform haline gelmiştir. İlk önce Gün Öncesi Piyasa ve Gün İçi Piyasasıyla faaliyete geçen OMIE, elektrik ticareti yapmak için piyasa katılımcılarına izin vererek arz ve talep dengesinin sağlanmasına ve piyasa fiyatlarının rekabetçi bir ortamda oluşmasına katkıda bulunmuştur. Kuruluşundan bu yana OMIE, İspanya ve Portekiz'deki enerji piyasalarının işleyişinde önemli bir rol oynamaktadır. Avrupa'daki enerji piyasalarının genel entegrasyon süreciyle birlikte, piyasanın büyümesiyle eş zamanlı olarak ilerlemiştir. OMIE, gün öncesi ve Gün İçi Piyasalarında işlem hacminin artmasıyla birlikte Avrupa'nın önemli enerji borsalarından biri haline gelmiştir. Enerji arz güvenliğini ve fiyat istikrarını korumak için OMIE enerji borsası çok önemlidir.

GME, İtalya'nın enerji piyasası 2000 yılında kurulmuştur. Enerji piyasalarının rekabetçi, şeffaf ve etkin bir şekilde işlemlerini sağlamak için tasarlanmış EPIAŞ'a benzer bir piyasa operatörüdür. GME, başlangıçta elektrik ticareti için organize bir piyasa oluşturmak amacıyla kurulmuş olup, zamanla doğalgaz, çevresel piyasalar ve türev ürünlerinin de eklenmesiyle faaliyetlerini genişletmiştir. GME, 2011 yılında Avrupa'nın diğer enerji piyasalarının birleştirilmesi projeleri sayesinde, İtalya enerji piyasası, Avrupa'daki diğer ülkelerle daha sıkı bir enerji ticareti yapmaya başlamıştır.

Avrupa Gün İçi Piyasalarının Birleştirmesi amaçlı XBID Projesi, daha sonra SIDC⁴⁴adını alarak, Gün İçi Piyasası, elektrik ticaretinin daha etkili, entegre ve rekabetçi bir şekilde yürütülmesini sağlamak için tasarlanmıştır. Ülkeler arasında elektrik ticaretini optimize etmeyi ve arz-talep dengesizliklerini hızlı bir şekilde gidermeyi amaçlamaktadır. Bu sistem, piyasa katılımcılarının elektrik Gün İçi Piyasası ticaretini daha kolay ve verimli bir şekilde yapmasına olanak tanımakta ve çeşitli Avrupa ülkelerinin Gün İçi Piyasalarını tek bir platform altında birleştirmektedir. SIDC projesiyle, sınır ötesi elektrik ticareti kolaylaştırılmış, enerji arz güvenliği güçlendirilmiş, piyasa katılımcılarına daha rekabetçi bir ticaret ortamı sağlanmış ve

⁴⁴ SIDC: XBID'in adı sonradan SIDC olarak değiştirilmiştir. Avrupa Gün İçi Piyasalarının Birleştirilmesi Projesi olan SIDC, 23 ülkede Gün İçi Piyasası elektrik ticaretini birleştirmeyi amaçlamıştır. 2018'de başlatılmış ve 2023'te tamamlanmıştır. SIDC'nin başlamasından bu yana, ticaret önemli ölçüde artmıştır. 2018 ortasında Gün İçi Piyasası 3.5 milyon ticaretten, 2023 başında 34.22 milyon ticarete yükselmiştir (Birkeland ve AlSkaif, 2024).

Avrupa'daki enerji piyasalarının bir araya gelmesi, uzun vadede daha ekonomik, güvenilir ve sürdürülebilir olmuştur.

Sonuç olarak bu dört önemli Avrupa piyasası ve SIDC projesi, Avrupa enerji ticaretinin gelişimini sağlamış, likiditesini her geçen gün artırmıştır. Nord Pool, EPEX SPOT, OMIE ve GME gibi büyük piyasa platformları, verimli ve rekabetçi ticaret ortamları sunma konusunda diğer piyasalara da örnek olmaktadır. Bu bölümde, bu piyasalar ve ilgili Gün İçi Piyasaları hakkında daha kapsamlı bir genel bakış sunulmaktadır.

4.1 Nord Pool Gün İçi Piyasası

Nord Pool Gün İçi Piyasası, Avrupa enerji ticareti platformu olarak 16 ülkeye hizmet vermektedir. Nord Pool'un sürekli Gün İçi Piyasası katılımcıları, Nordik ve Baltık ülkeleri, Almanya, Lüksemburg, Fransa, Hollanda, Belçika, Polonya ve Avusturya gibi ülkeleri içeren geniş bir likiditeye sahiptir. Ortak piyasa platformuna sahip 16 ülkede ticaret gerçekleştirilebilmektedir. Nord Pool, İngiltere için de ticaret platformu hizmeti vermektedir.

Nord Pool sürekli Gün İçi Piyasası hizmeti 7 gün 24 saat sunulmaktadır. 1 yılın 365 günü için 15 dakikalık, 30 dakikalık, saatlik teklif ve blok teklifler farklı piyasa ihtiyaçlarını karşılamak için gereken esnekliği sağlamaktadır. Artan yenilenebilir enerji üretimleri sebebiyle, Gün İçi Piyasasının kullanımı artmış, Gün Öncesi Piyasa kapanışı sonrasında dengede kalmak isteyen piyasa katılımcıları için ek bir ticaret platformu haline gelmiştir. Nord Pool, diğer tüm enerji piyasalarında olduğu gibi, ortak teklif defterinde eşleşmeye uygun olan tüm teklifleri, ortak Gün İçi Piyasası teklif defterine göndermektedir. Yerel teklif defterindeki⁴⁵ yerel piyasa ürünlerine, sadece ilgili piyasa için kapı açılış saatinden önce ve kapı kapanış saatinden sonra izin verilmektedir.

12 Nisan 2018'de Nord Pool, Alman Elektrik Piyasası için yeni Gün İçi Piyasası ihale sistemini (auction) yürürlüğe almıştır. Yenilenebilir enerji üretim miktarının etkin bir

⁴⁵ Yerel teklif defteri: (Local Order Book) Belirli bir bölge veya ülke içinde geçerli olan piyasanın tekliflerin kaydedildiği ve takip edildiği bir sistemdir. Bu arayüz, belirli bir süre boyunca piyasaya katılan tüm tarafların (üreticiler, tüketiciler ve aracı kurumlar) enerji alım veya satım tekliflerini içerir ve takibi kolaylaştırır.

şekilde ticaretini mümkün kılmak için ihale mekanizması kurulmuştur. Daha sonra SIDC projesinin devreye girmesiyle Almanya'ya özel ihaleler kaldırılmış ve bu uygulamalar Avrupa çapına yayılmıştır. Nord Pool Gün İçi Piyasası kullanıcıları, Nord Pool'un web platformu veya API uygulaması kanalıyla ticaret gerçekleştirebilmektedir. Nord Pool Gün İçi Piyasası web uygulaması, tüm Avrupa için ortak Gün İçi Piyasası hizmeti sağlayabilecek potansiyeldedir. Alış tarafında en yüksek fiyatlı teklif, satış tarafında en düşük fiyatlı teklif en iyi teklif özelliğindedir ve sürekli ticaret metodu uygulanan Nord Pool Gün İçi Piyasasında teklifler ilk gelene ilk hizmet mantığı ile çalışmaktadır.

Polonya'da Nord Pool sürekli Gün İçi Piyasası bulunmaktadır. Piyasa katılımcıları tekliflerini sunar sunmaz eğer uygun bir teklif bulunursa eşleşebilmektedir. Gün Öncesi Piyasa kapandıktan sonra, bir sonraki gün için kontratlar her gün saat 14.00'te açılmaktadır. Katılımcılar GİP tekliflerini fiziksel teslimat saatinden 60 dakika öncesine kadar sunabilmektedir. En küçük teklif miktarı 100 kW ve en küçük teklif fiyatı 1 Euro cent/MWh'tir. Çeyrek saat, saatlik ve blok ürünler bulunmaktadır. Teklif çeşidi olarak limitli teklifler, tamamını eşle yok et, olanı eşle yok et ve minimum parça miktarı 5 MW olacak şekilde buzdağı teklifleri kullanılmaktadır. Sadece API kullanıcılarının kullanabildiği, şimdilik ortak Avrupa Piyasasında geçerli olan (SIDC), TEYE özelliğine sahip ve bir sepette maksimum 100 adet bulunabilen sepet teklifi de bulunmaktadır. Yerel Polonya Gün İçi Piyasasında ise sepet teklif kullanılmamaktadır. Polonya Gün İçi Piyasasındaki fiyat birimi Euro cinsindendir ve yazılımsal olarak limitler -9.999 Euro ve 9.999 Euro arasındadır (Url-27).

Fransa'da Nord Pool'un sürekli Gün İçi Piyasası bulunmaktadır. Piyasa katılımcıları tekliflerini sunar sunmaz anında eşleşebilmektedir. Bir gün sonrası için kontratlar her gün saat 15.00'te açılmaktadır. Katılımcılar tekliflerini fiziksel teslimat saatinden 30 dakika öncesine kadar sunabilmektedir. En küçük teklif miktarı 100 kW ve en küçük teklif fiyatı 1 Euro cent/MWh'tir. Saatlik, yarım saatlik ve blok ürünler bulunmaktadır. Teklif çeşidi olarak limitli teklif, tamamını eşle yok et, olanı eşle yok et ve en küçük parçası 5 MW olacak şekilde buzdağı teklifleri kullanılmaktadır. API kullanıcıları şimdilik ortak Avrupa Piyasasında geçerli olan (SIDC), TEYE özelliğine sahip ve bir sepette maksimum 100 adet bulunabilen sepet teklifi verebilmektedir. Yerel Fransa Gün İçi Piyasasında sepet teklif kullanılamamaktadır. Fiyat birimi Euro cinsindendir ve yazılımsal olarak limitler -9.999 Euro ve 9.999 Euro arasındadır (Url-31).

Avusturya'da Nord Pool sürekli Gün İçi Piyasası bulunmaktadır. Katılımcılar tekliflerini sunar sunmaz eğer uygun bir teklifle karşılaşırlarsa hemen eşleşebilmektedir. Bir gün sonrası için kontratlar her gün saat 15.00'te açılmaktadır. Katılımcılar tekliflerini fiziki teslimat saatinden 30 dakika öncesine kadar sunabilmektedirler. En küçük teklif miktarı 100 kW ve en küçük teklif fiyatı 1 Euro cent/MWh olarak belirlenmiştir. Saatlik, çeyrek saatlik yani 15 dakikalık ve blok ürünler bulunmaktadır. Teklif çeşidi olarak limitli teklif, tamamını eşle yok et, olanı eşle yok et ve en küçük parçası 5 MW olacak şekilde buzdağı teklifleri kullanılmaktadır. Fiyat birimi Euro'dur. API kullanıcıları, şimdilik sadece ortak Avrupa Piyasasında geçerli olan (SIDC), TEYE özelliğinde maksimum 100 adet bulunabilen sepet teklifi verebilmektedir. Yerel Avusturya GİP'inde sepet teklif kullanılamamaktadır. Gün İçi Piyasası yazılımında fiyat limitleri -9.999 Euro ve 9.999 Euro arasındadır (Url-26).

Belçika ve Hollanda'da da Nord Pool'un sürekli yerel Gün İçi Piyasası kullanılmaktadır. Piyasa katılımcıları uygun karşı teklif varsa anında eşleşebilmektedir. Bir gün sonrası için Gün İçi Piyasası kontratları her gün saat 08.00'de açılmaktadır. Katılımcılar fiziksel teslimat saatinden 5 dakika öncesine kadar tekliflerini sunabilmektedir. En küçük teklif miktarı 100 kW ve en küçük teklif fiyatı 1 Euro cent/MWh'tir. Saatlik, yarım saatlik, çeyrek saatlik ve blok ürünler bulunmaktadır. Teklif çeşidi olarak limitli teklif, tamamını eşle yok et, olanı eşle yok et ve en küçük parçası 5 MW olacak şekilde buzdağı teklifleri kullanılmaktadır. API kullanıcıları, şimdilik XBID/SIDC platformunda geçerli olan, TEYE özelliğinde ve maksimum 100 adet sepet teklifi verebilmektedir. Yerel Gün İçi Piyasalarında sepet teklif bulunmamaktadır. Fiyat birimi Euro cinsindendir ve yazılımsal olarak asgari-azami fiyat limitleri -9.999 Euro ve 9.999 Euro olarak belirlenmiştir (Url-32).

Almanya'da Nord Pool'un işlettiği sürekli yerel Gün İçi Piyasası kullanılmaktadır. Almanya sürekli Gün İçi Piyasası diğer ülkelerdekine benzemektedir. Uygun karşı teklif varsa teklifler defterde anında eşleştirilmektedir. Farklı olarak bir gün sonrası için, Gün İçi Piyasası kontratları her gün saat 08.00'de açılmakta ve 13.45'te (CET⁴⁶)

⁴⁶ CET: "Central European Time" terimi, Orta Avrupa Saat Dilimi'ni ifade eder. CET, Greenwich Ortalama Saati'nden (GMT) bir saat ileridedir ve UTC+1 olarak bilinir. Bu saat dilimi kış aylarında geçerlidir ve çoğunlukla Orta Avrupa ülkeleri tarafından kullanılır. CET yerine yaz aylarında "Central European Summer Time" (CEST) kullanılır ve saatler bir saat ileri alınarak UTC+2 olarak uygulanır.

kapanmaktadır. Daha sonra 15.00'te tekrar açılmakta ve fiziksel teslimat saatinden 20 dakika öncesine kadar işlem yapılabilir. Diğer ülkelerde olduğu gibi en küçük teklif miktarı 100 kW ve en küçük teklif fiyatı 1 Euro cent/MWh'tir. Saatlik, yarım saatlik, çeyrek saatlik ve blok ürünler bulunmaktadır. Teklif çeşitleri: limitli, tamamını eşle yok et, olanı eşle yok et ve en küçük parçası 5 MW olacak şekilde buzdağı teklifleridir. API kullanıcıları, şimdilik SIDC'de, tamamını eşle yok et özelliğinde ve bir sepette maksimum 100 adet bulunabilen sepet teklifi verebilmektedir. Yerel Alman piyasasında sepet teklif bulunmamaktadır. Fiyat birimi Euro cinsindendir ve yazılımsal olarak asgari-azami fiyat limitleri -9.999 Euro ve 9.999 Euro'dur (Url-29).

Nordik ve Baltık bölgelerinde Nord Pool'un sürekli Gün İçi Piyasa piyasası bulunmaktadır. Sürekli ticarete katılımcılar tekliflerini sunar sunmaz eğer uygun bir teklifle karşılaşılırsa hemen eşleşebilmektedir. Bir gün sonrası için kontratlar her gün saat 14.00 CET'te açılmaktadır. Piyasa katılımcıları tekliflerini Nordik ve Baltık bölgelerinde, fiziki teslimat saatinden 60 dakika öncesine kadar sunabilmektedir. Çeyrek saatlik ticaret Finlandiya ve Estonya bölgelerinde teslimat saatinden 30 dakika öncesine kadar ve İsveç bölgesinde ise teslimattan 60 dakika öncesine kadar sürmektedir. En küçük teklif miktarı 100 kW ve en küçük teklif fiyatı 1 Euro cent/MWh olarak belirlenmiştir. Saatlik, çeyrek saatlik yani 15 dakikalık ve blok ürünler bulunmaktadır. Teklif çeşidi olarak limitli teklif, tamamını eşle yok et, olanı eşle yok et ve en küçük parçası 5 MW olacak şekilde buzdağı teklifleri kullanılmaktadır. Fiyat birimi Euro'dur. API kullanıcıları, şimdilik sadece ortak Avrupa Piyasasında geçerli olan (SIDC), TEYE özelliğinde maksimum 100 adet bulunabilen sepet teklifi verebilmektedir. Yerel Gün İçi Piyasa piyasalarında sepet teklif kullanılmamaktadır. Gün İçi Piyasa piyasası yazılımında fiyat limitleri -9.999 Euro ve 9.999 Euro arasındadır (Url-32).

Son olarak, İngiltere'de de Nord Pool'un işlettiği sürekli ve ihaleli yani hibrit Gün İçi Piyasa piyasası bulunmaktadır. Sürekli Gün İçi Piyasa piyasasında katılımcılar tekliflerini sunar sunmaz eğer uygun bir teklifle karşılaşılırsa anında eşleşebilmektedir. En küçük teklif miktarı 100 kW yani 0,1 MW ve en küçük teklif fiyatı 0,01 Pound/MWh olarak belirlenmiştir. Diğer ülkelerden farklı olarak bir saatlik, yarım saatlik, 2 saatlik blok, 4 saatlik blok, gece bloğu, 3+4 bloğu, pik bloğu, pik dışı bloğu, uzun pik bloğu ve baz günü bloğu ürünleri bulunmaktadır. Piyasadaki her ürün için kapı açılışı saati D-1 günü 00.00'dır. Kapı kapanış saatleri teslimattan 15 dakika

öncesi ve 19 dakika öncesi arasında değişkenlik göstermektedir. Teklif çeşidi olarak limitli teklif, tamamını eşle yok et ve olanı eşle yok et teklifleri kullanılmaktadır. Fiyat birimi Pound'dur. Sürekli Gün İçi Piyasa piyasası yazılımında fiyat limitleri -9.999 Euro ve 9.999 Euro arasındadır (Url-30).

İngiltere piyasası, 1 Ocak 2021 itibarıyla (Brexit⁴⁷ sebebiyle) Avrupa piyasasından ayrılmıştır. Ancak Nord Pool tarafından düzenlenen Gün İçi Piyasa piyasası ihaleleri (SEM-GB) İrlanda yarımadası ve İngiltere arasında devam etmektedir. İhaleler Gün Öncesi Piyasa gibi çalışmaktadır. Mevcutta 2 adet ihale bulunmakta ve yarım saatlik kontratlardan oluşan ihaleler düzenlenmektedir. Birinci ihale, D-1⁴⁸ günü saat 23.00 ve D⁴⁹ günü saat 23.00 arasındaki 48 adet yarım saatlik kontrattan oluşmaktadır. İkinci ihale ise, D günü 11.00'den D günü 23.00'e kadar olan 24 adet yarım saatlik kontrattan oluşmaktadır. İhalede en küçük teklif miktarı 100 kW ve en küçük teklif fiyatı 0,01 Pound/MWh'tir. Teklif çeşidi olarak yarım saatlik, blok teklif, esnek teklif⁵⁰ ve özel grup teklifleri⁵¹ gibi ürünler kullanılmaktadır. Blok tekliflerin işlem miktarı 900 MW olarak belirlenmiştir. Blok teklifler minimum yarım saatten oluşabilmektedir. Her bir katılımcı en fazla 100 adet blok teklif ve 5 adet özel grup teklifi sunabilmektedir. Asgari-azami fiyat limitleri de dahil olmak üzere, bu 30 dakikalık süre için en fazla 200 fiyat kırılımında teklif sunulabilmektedir. Fiyat birimi Pound cinsindendir ve fiyat limitleri 150 Pound ve 3.000 Pound arasındadır (Url-30). Çizelge 4.1'de Nord Pool ülkelerindeki Gün İçi Piyasa piyasalarının karşılaştırılması gösterilmektedir.

⁴⁷ Brexit, Birleşik Krallığın Avrupa Birliğinden ayrılmasıdır.

⁴⁸ D-1, dünü ifade eder (Day-1).

⁴⁹ D, bugünü ifade eder (Day).

⁵⁰ Esnek teklif, belirli bir zaman diliminde elektrik satmak veya almak isteyen bir katılımcı, belirli bir fiyat seviyesinde ya da piyasa koşullarına göre ayarlanabilir bir fiyatla teklif vermektedir (Url-34).

⁵¹ Özel grup teklifleri, farklı fiyat ve miktarlara sahip birçok blok teklif sunar ancak bu blok tekliflerin sadece birinin gerçekleştirilmesini ister. Grubun içindeki bir teklif kabul edilip gerçekleştiğinde, diğer teklif otomatik olarak iptal edilir (Url-34).

Çizelge 4.1 : Nord Pool ülkelere göre Gün İçi Piyasasının kıyaslanması.

Özellik	Fransa	Almanya	Avusturya	Polonya	Belçika/Hollanda	Nordik/Baltık	İngiltere (GB)
Ticaret Metodu	Sürekli Ticaret	Sürekli Ticaret	Sürekli Ticaret	Sürekli Ticaret	Sürekli Ticaret	Sürekli Ticaret	Sürekli Ticaret ve İhale
GİP Açılış Saati ve Fiziksel Teslimat Saatine Uzaklık	15:00 - 30 dakika önce	08:00 - 13:45 ve 15:00 - teslimat başlamadan 20 dakika önce	15:00 - 30 dakika önce	14:00 - 60 dakika önce	08:00 - 5 dakika önce	14:00 - 60 dakika önce	Listelenen zaman dilimlerine göre
Minimum Teklif Miktarı	0,1 MW	0,1 MW	0,1 MW	0,1 MW	0,1 MW	0,1 MW	0,1 MW
Minimum Teklif Fiyatı	0,01 Euro/MWh	0,01 Euro/MWh	0,01 Euro/MWh	0,01 Euro/MWh	0,01 Euro/MWh	0,01 Euro/MWh	0,01 Pound/MWh
Para Birimi	Euro	Euro	Euro	Euro	Euro	Euro	Pound
Teklif Opsiyonları	Limitli, TEYE, OEYE, Buzdağı	Limitli, TEYE, OEYE, Buzdağı	Limitli, TEYE, OEYE, Buzdağı	Limitli, TEYE, OEYE, Buzdağı	Limitli, TEYE, OEYE, Buzdağı	Limitli, TEYE, OEYE, Buzdağı	Limitli, TEYE, OEYE
Ürünler	1 Saat, Yarım Saat, Blok Teklif	1 Saat, Yarım Saat, Çeyrek Saat, Blok Teklif	1 Saat, Çeyrek Saat, Blok Teklif	1 Saat, Blok Teklif	1 Saat, Yarım Saat, Çeyrek Saat, Blok Teklif	1 Saat, Çeyrek Saat, Blok Teklif	1 Saat, Yarım Saat, 2 Saat Blok, 4 Saat Blok
Alt Teknik Teklif Fiyatı Limiti	-9.999 Euro	-9.999 Euro	-9.999 Euro	-9.999 Euro	-9.999 Euro	-9.999 Euro (Euro, NOK, SEK, DKK)	yok
Üst Teknik Teklif Fiyatı Limiti	9.999 Euro	9.999 Euro	9.999 Euro	9.999 Euro	9.999 Euro	9.999 Euro (Euro, NOK, SEK, DKK)	yok
SIDC/XBID	var	var	var	var	var	var	yok

EPEX SPOT Gün İçi Piyasası, 13 Avrupa ülkesinde faaliyet göstermektedir. Avrupa’da ihaleli ve Sürekli Gün İçi Piyasa piyasası hizmeti veren platformuyla, enerji ticaretinde önemli bir rol oynamaktadır. Günlük milyonlarca teklifi işleme alan M7 sürekli ticaret sistemi, piyasada likidite ve ticaretin s reklililiğini sağlamaktadır. Özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarının getirdiği dalgalanmalara karşı piyasa katılımcılarına esneklik sağlayan EPEX SPOT Gün İçi Piyasası, saatlik, yarım saatlik ve çeyrek saatlik olarak çeşitli ürünler sunmaktadır. Piyasa katılımcılarının portföylerini etkili bir şekilde yönetmelerine ve piyasa koşullarına hızlı bir şekilde yanıt vermelerine olanak tanıyan esneklik sağlayıcı bir platformdur.

The diagram illustrates the timeline for the 2020 ECB tender for the purchase of government bonds. The timeline is divided into two main periods: D-1 (D-1 günü) and D (D günü). The D-1 period includes the start of the tender at 00:00, the start of the auction at 14:00, and the start of the bidding at 15:00. The D period includes the start of the bidding at 17:40, the start of the bidding at 17:30 GMT, the start of the bidding at 22:00, the start of the bidding at 08:00 GMT, and the start of the bidding at 10:00. The timeline also shows the duration of the tender (60 minutes) and the duration of the auction (30 minutes). The timeline is divided into two main periods: D-1 (D-1 günü) and D (D günü). The D-1 period includes the start of the tender at 00:00, the start of the auction at 14:00, and the start of the bidding at 15:00. The D period includes the start of the bidding at 17:40, the start of the bidding at 17:30 GMT, the start of the bidding at 22:00, the start of the bidding at 08:00 GMT, and the start of the bidding at 10:00. The timeline also shows the duration of the tender (60 minutes) and the duration of the auction (30 minutes).

Gün İçi Piyasa, sürekli ticaret piyasalarının özellikleri arasında 7 gün 24 saat kesintisiz ticaret imkanı sunmaktadır. Bu piyasalar, yılın her günü ve her saati ticaret yapılabilmesine olanak sağlayarak piyasa katılımcılarının arz-talep dengesizliklerini

gerçek zamanlı olarak yönetmelerine yardımcı olur. Sürekli Gün İçi Piyasa kapsamında, en küçük teklif miktarı 100 kW yani 0,1 MW olarak belirlenmiştir. Bu sayede, daha küçük ölçekteki piyasa katılımcıları da ticaret yapma imkanına sahip olmaktadır. En küçük teklif fiyatı ise 0,01 Euro cent/MWh olarak tanımlanmış, bu da fiyatlandırmada detaylı ve esnek bir yapı oluşturmuştur. Sürekli Gün İçi Piyasa yazılımında fiyat limitleri -9.999 Euro/MWh ile 9.999 Euro/MWh arasında tanımlanmış olup, bu geniş aralık farklı piyasa koşullarına uyum sağlamayı mümkün kılmaktadır. İngiltere’de ise bu fiyat limitleri, -500 Pound/MWh ile 6.000 Pound/MWh arasında değişmektedir. Farklı ülkelerde kontrat süreleri değişkenlik göstermekte olup, bir saatlik kontratlar İngiltere hariç tüm ülkelerde kullanılabilir durumdadır. 30 dakikalık kontratlar İsviçre, Almanya, Fransa ve İngiltere gibi ülkelerde uygulanırken, 15 dakikalık kontratlar Avusturya, Belçika, İsviçre, Almanya, Hollanda, Polonya ve İsveç gibi daha fazla ülkede kullanılmaktadır. Bu çeşitlilik, piyasa katılımcılarının farklı ihtiyaçlarına uygun çözümler sunarak esnekliği artırmaktadır. Ayrıca, EPEX SPOT platformu kullanıcılarına web arayüzü ve API üzerinden işlem yapma olanağı sağlamaktadır. Bu özellik, piyasa katılımcılarının hızlı ve etkili bir şekilde işlem yapmalarını mümkün kılmakta, piyasanın işleyişini daha erişilebilir ve kullanıcı dostu hale getirmektedir. Gün İçi Piyasasının sunduğu bu esnek ve kapsamlı yapılar, piyasanın hem küçük hem de büyük ölçekli katılımcılar için cazip bir ticaret ortamı sunmasını sağlamaktadır.

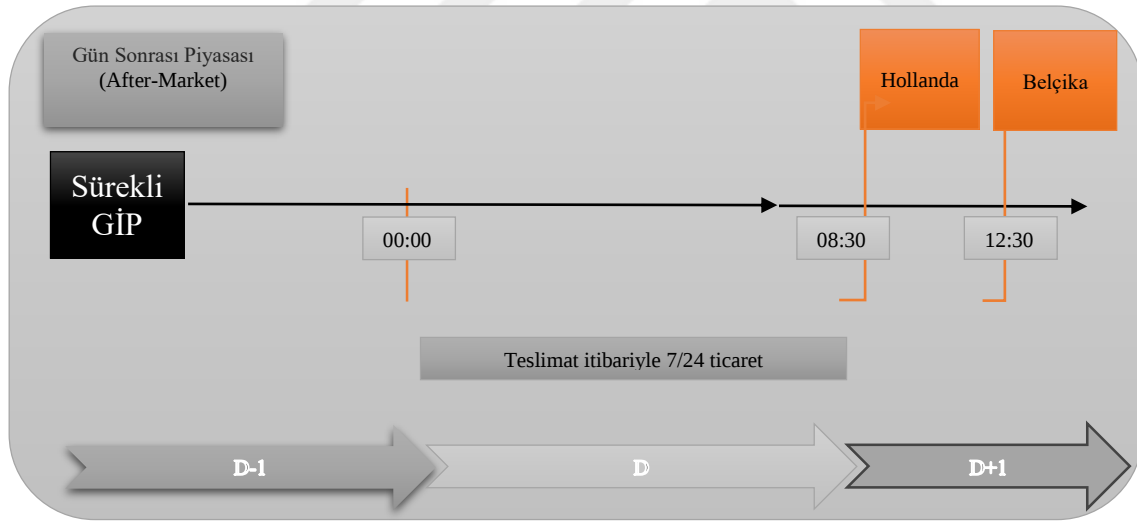
EPEX SPOT Gün İçi Piyasa piyasasında teslimat anına kadar bile işlem yapılabilir. Bu süreler ülkelere göre farklılık göstermektedir. Avusturya, Belçika, İsviçre, Almanya, Fransa ve Hollanda ülkelerinde sıfır dakika iken, İngiltere’de 30 dakikalık sözleşmeler için 15 dakikadır. Danimarka, Norveç, Polonya ve İsveç piyasasında Türkiye’deki gibi 60 dakikadır. Çizelge 4.2’de EPEX SPOT Gün İçi Piyasalarının ülkelere göre kıyaslanması gösterilmektedir.

Çizelge 4.2 : EPEX SPOT ülkelere göre Gün İçi Piyasalarının kıyaslanması.

Özellik	Avusturya	Belçika	Almanya	Fransa	Hollanda	İsviçre	Polonya	İsveç	Norveç	Danimarka	İngiltere (GB)	Finlandiya
Ticaret Metodu	Sürekli Ticaret	Sürekli Ticaret	Sürekli Ticaret	Sürekli Ticaret	Sürekli Ticaret	Sürekli Ticaret ve İhale	Sürekli Ticaret	Sürekli Ticaret	Sürekli Ticaret	Sürekli Ticaret	Sürekli Ticaret ve İhale	Sürekli Ticaret
GİP Açılış Saati ve Fiziksel Teslimat Saatine Uzaklık	15:00 - 0 dakika önce	15:00 - 0 dakika önce	15:00 - 0 dakika önce	15:00 - 0 dakika önce	15:00 - 0 dakika önce	15:00 -0 dakika önce	14:00 - 0 dakika önce	14:00 - 0 dakika önce	14:00 - 0 dakika önce	14:00 - 0 dakika önce	00:00-15 dakika önce (30 dakikalık kontratlar için)	15:00 - 0 dakika önce
Minimum Teklif Miktarı	0,1 MW	0,1 MW	0,1 MW	0,1 MW	0,1 MW	0,1 MW	0,1 MW	0,1 MW	0,1 MW	0,1 MW	0,1 MW	0,1 MW
Minimum Teklif Fiyatı	0,01 Euro/MWh	0,01 Euro/MWh	0,01 Euro/MWh	0,01 Euro/MWh	0,01 Euro/MWh	0,01 Euro/MWh	0,01 Euro/MWh	0,01 Euro/MWh	0,01 Euro/MWh	0,01 Euro/MWh	0,01 GBP/MWh	0,01 Euro/MWh
Para Birimi	Euro	Euro	Euro	Euro	Euro	Euro	Euro	Euro	Euro	Euro	Pound	Euro
Gün Sonrası Piyasası (After Market)	yok	evet	yok	yok	evet	yok	yok	yok	yok	yok	yok	yok
Ürünler	1 Saat, Çeyrek Saat	1 Saat, Çeyrek Saat	1 Saat, Yarım Saat, Çeyrek Saat	1 Saat, Yarım Saat	1 Saat, Çeyrek Saat	1 Saat, Yarım Saat, Çeyrek Saat	1 Saat, Çeyrek Saat	1 Saat, Çeyrek Saat	1 Saat, Yarım Saat	1 Saat, Yarım Saat	Yarım Saat	1 Saat, Yarım Saat
Alt Teknik Teklif Fiyatı Limiti	-9.999 Euro	-9.999 Euro	-9.999 Euro	-9.999 Euro	-9.999 Euro	-9.999 Euro	-9.999 Euro	-9.999 Euro	-9.999 Euro	-9.999 Euro	-500	-9.999 Euro
Üst Teknik Teklif Fiyatı Limiti	9.999 Euro	9.999 Euro	9.999 Euro	9.999 Euro	9.999 Euro	9.999 Euro	9.999 Euro	9.999 Euro	9.999 Euro	9.999 Euro	6000 Pound	9.999 Euro
SIDC/XBID	var	var	var	yok	var	yok	var	var	var	var	yok	var
Yerel Esneklik Piyasası (Local Flex Market)	yok	yok	yok	yok	var	yok	yok	yok	yok	yok	var	yok

Sürekli Gün İçi Piyasa tamamlandıktan sonra, Gün İçi Piyasasını tamamlayıcı özellikte bir gün sonrası için Gün Sonrası Piyasası (After Market) işlemi vardır. Bu işlem, teslimat sonrası dönemde fiziksel pozisyonların ayarlanmasına olanak tanımaktadır. Bu platform, üretim ve tüketimle ilgili nihai bilgilere ulaşıldıktan sonra, pozisyonları optimize etme imkanı sunmakta ve dengesizlik uzlaştırma maliyetlerini azaltmada etkili olabilmektedir. Gün İçi ve Gün Sonrası Piyasaları işlemlerinin tek bir ticaret ekranında gerçekleştirilmesini sağlayan M7 ticaret sistemi üzerinden yani GİP arayüzünden işlem görmektedir.

Belirli ülkelerde bu piyasa, teslimat başlangıcından itibaren aktif hale gelmektedir. Örneğin, Belçika Gün Sonrası Piyasası D+1 günü 12:30 (CET)'te sonlanmaktadır. Hollanda'da ise Gün Sonrası Piyasası D+1 günü 08:30 (CET)'te kapanmaktadır. Bu düzenlemeler, piyasa katılımcılarının teslimat sonrası dönemde bile pozisyonlarını esnek bir şekilde yönetmelerine olanak tanımaktadır. Şekil 4.2'de EPEX SPOT Gün Sonrası Piyasasının işleyiş süreci gösterilmektedir.



Şekil 4.2 : EPEX SPOT Gün Sonrası Piyasası zaman çizelgesi (Url-35).

EPEX SPOT Gün İçi Piyasası, Avrupa enerji piyasasında likidite, esneklik ve etkili ticaret olanakları sunmaktadır. Almanya gibi ülkelerin sıklıkla kullandığı bu piyasa, katılımcıların elektrik ticareti için kısa vadeli planlar yapmalarına ve piyasadaki değişikliklere hızlı ve fiziksel teslimata kısa bir süre kala tepki vermelerine imkan tanımaktadır. Gün İçi Piyasası, özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarının getirdiği belirsizlikleri yönetmede önemli bir araçtır. Saatlik, yarım saatlik ve çeyrek saatlik ürünlerle esneklik sunarken, teslimattan sadece birkaç dakika öncesine kadar ticaret

yapmaya da izin vermektedir. Gün İçi Piyasa sonrasında, Gün Sonrası Piyasa işlemleri, katılımcıların teslimat sonrasında da pozisyonlarını en iyi şekilde planlamasına olanak tanımakta ve bu da dengesizlik maliyetlerini azaltmaktadır.

4.3 OMIE Gün İçi Piyasası

OMIE, İspanya ve Portekiz'in enerji piyasalarını işleten enerji operatörüdür. İhaleli ve sürekli Gün İçi Piyasa yapısındaki OMIE, İspanya ve Portekiz enerji piyasalarının şeffaf, istikrarlı ve verimli bir şekilde işlemlerini amaçlamaktadır. Fiyat sınırları ve limit değerleri, piyasanın güvenilirliğini artırırken, katılımcıların risklerini yönetmelerine de olanak tanımaktadır. Bu sistem, aynı zamanda Avrupa enerji piyasalarıyla entegrasyonu güçlendirerek, sınır ötesi ticaretin gelişmesine de katkıda bulunmaktadır.

OMIE, İspanya ve Portekiz için sürekli ve ihaleli Gün İçi Piyasasını işletmektedir. İhaleli piyasada OMIE, İspanya ve Portekiz için toplam 6 adet ihale düzenlemektedir (Url-39). Bunlardan birinci ihale D-1 günü saat 15:00'da, ikinci ihale D-1 günü 17:50'de ve üçüncü ihale D-1 günü 21:50'de gerçekleştirilmektedir. Kalan üç ihale ise D günü gerçekleşmektedir. Dördüncü ihale D günü 01:50'de, beşinci ihale D günü 04:50'de ve altıncı ihale D günü 09:50'de gerçekleştirilmektedir. İhaleli Gün İçi Piyasasında, maksimum fiyat değeri +200 Euro/MWh olurken, minimum fiyat değeri ise -20 Euro/MWh olarak belirlenmiştir. Bu limit değerleri, piyasa katılımcılarının ihalelerde sunabilecekleri tekliflerin sınırlarını belirlemekte ve piyasa fiyatlarının aşırı dalgalanmalarının önlenmesine katkıda bulunmaktadır (Url-37).

Sürekli Gün İçi Piyasası ise 7 gün 24 saat çalışmaktadır. Fiziki teslimat saatinden 60 dakika önce kapı kapanmakta ve o saat için elektrik alım-satımı sonlanmaktadır. Sürekli Gün İçi Piyasasında fiyat limitleri ihaleye göre daha geniştir ve maksimum fiyat değeri +1500 Euro/MWh, minimum fiyat değeri ise -150 Euro/MWh olarak belirlenmiştir. Bu fiyat limitleri, sürekli ticaretin doğası gereği daha esnek bir fiyatlandırma yapısını desteklemekte ve katılımcıların arz ve talep koşullarına daha hızlı tepki vermesini sağlamaktadır (Url-44). İhale boyunca tekliflerin askıya alınması nedeniyle sürekli Gün İçi Piyasasında kesintiler meydana gelmektedir. Bu süre zarfında, sürekli piyasada teklif verme durdurulmakta ve ihale sonuçları yayımlandıktan sonra katılımcıların tekliflerini yeniden etkinleştirmeleri gerekmektedir. Bu yeniden etkinleştirme süreci, tekliflerin orijinal olarak sunuldukları

sıraya göre önceliklendirilmesini gerektirmekte ve bu da piyasa platformlarında yüksek teklif hacimli fiyat dalgalanmalarına yol açabilmektedir. Bu durum, sürekli ticaret sistemlerinin operasyonel istikrarını riske atabilmektedir (Bindu, Ávila ve Olmos, 2023).

İspanya ve Portekiz’de 2023 yılına kadar 6 ihale çalıştırılırken, Avrupa Gün İçi Piyasalarının birleştirilmesi projesi olan XBID/SIDC’in uygulamaya girmesiyle, sınır ötesi ticaret kapsamında bunlara ek olarak 3 adet daha ihale çalıştırılmaya başlanmıştır. Birinci ihale D-1 gün saat 14:00’te açılıp, 15:00’da kapanmaktadır. İkinci ihale D-1 gün saat 21:00’de açılıp, 22:00’de sonlanmaktadır. Son ihale olan üçüncü ihale de D günü saat 9:00’da açılıp, 10:00’da sonlanmaktadır. SIDC (Sürekli Gün İçi Piyasası) için maksimum ve minimum fiyat sınırları Avrupa Birliği genelinde uyumlu hale getirilmiştir. Maksimum fiyat limiti +9.999 Euro/MWh ve minimum fiyat limiti -9.999 Euro/MWh olarak belirlenmiştir (Url-39).

Sonuç olarak, OMIE’nin İspanya ve Portekiz’deki ihaleli ve sürekli Gün İçi Piyasaları, enerji ticaretinin daha verimli, şeffaf ve istikrarlı bir şekilde yönetilmesini sağlayarak piyasa katılımcılarının ihtiyaçlarına uygun esneklik sunmaktadır. Bu hibrit piyasa yapısı, katılımcıların arz ve talep koşullarına dinamik bir şekilde yanıt vermelerine olanak tanırken, fiyat limitleri gibi düzenleyici mekanizmalar, piyasanın güvenilirliğini artırmakta ve aşırı fiyat dalgalanmalarının önüne geçmektedir. OMIE ayrıca, Avrupa düzenlemelerine uygun olarak Gün İçi Piyasalarını gerçek zamana yaklaştırmak için çeyrek saatlik ürünler uygulamak üzerine de çalışmaktadır (Url-37). Avrupa enerji piyasalarıyla entegrasyonun güçlenmesi sonucunda, sınır ötesi ticaretin gelişmesine katkıda bulunarak, İspanya ve Portekiz enerji piyasalarının Avrupa içindeki konumu daha da güçlenebilecektir. Bu yapı, enerji piyasalarının gelecekteki gelişiminde önemli bir rol oynayarak, enerji ticaretinin daha sürdürülebilir ve etkin bir şekilde gerçekleştirilmesine katkı sağlamaya devam edecektir.

4.4 GME Gün İçi Piyasası

GME (Gestore dei Mercati Energetici), İtalya’nın elektrik piyasasını yöneten ve işleten operatördür. GME’nin sunduğu Gün İçi Piyasası, katılımcıların enerji arz ve talep dengesizliklerini gerçek zamanlı olarak yönetebilmelerine olanak tanıyan gelişmiş bir ticaret sistemi sunmaktadır. Bu piyasa, hem sürekli ticaret hem de ihale bazlı

mekanizmaları bir araya getirerek, piyasa katılımcılarının esnek bir şekilde pozisyonlarını optimize etmelerine olanak tanımaktadır.

İtalya'da GME tarafından yönetilen Gün İçi Piyasası, özellikle ülkenin elektrik şebekesinin karmaşıklıklarını yönetme kapasitesi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonunu desteklemektedir. Bu piyasa, enerji üreticileri, dağıtım şirketleri ve büyük tüketicilerin, enerji alım-satım işlemlerini gerçek zamanlı olarak gerçekleştirmelerine olanak sağlamaktadır. Sürekli Gün İçi Piyasası ticaret platformu, katılımcılara gün içinde pozisyonlarını anlık olarak ayarlama imkanı sunarak, arz ve talebin gün boyunca dengelenmesine çalışmaktadır. Bu sistem, özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarının dalgalanma gösteren üretim kapasitesine karşı esneklik sağlayarak, enerji ticaretinde önemli bir rol oynamaktadır.

İtalya'nın farklı bölgelerinde enerji arz ve talebinde büyük farklılıklar gözlemlenebilmektedir. Bu nedenle GME, bu farklılıkları dengeleyebilecek esnek ticaret sistemleri geliştirmiştir. GME Gün İçi Piyasası, sürekli ticaretin yanı sıra gün içinde düzenlenen ihale oturumlarıyla da desteklenmektedir. Bu ihaleler, enerji arz-talep dengesini sağlamak amacıyla çeşitli zaman dilimlerinde düzenlenmekte ve katılımcılara ek ticaret fırsatları sunmaktadır.

İtalya Gün Öncesi Piyasa kapandıktan sonra, Gün İçi Piyasasında 3 adet ihale çalıştırılmaktadır. Avrupa'daki SIDC'e de katıldıkları için hem sürekli Avrupa ortak Gün İçi Piyasasında hem de 3 adet ihaleli ortak Gün İçi Piyasasında işlem görülmektedir. Yan Hizmetler Piyasası da Gün İçi Piyasası gibi ihalelidir ve bu kapsamda 6 adet ihale bulunmaktadır. Ayrıca, Gün İçi Piyasa kısmında tezgah üstü ticareti (OTC) sağlayan bir ortam da bulunmaktadır. Bu ortam, ikili anlaşma platformudur. Bu platform sayesinde katılımcılar pik yük ve baz yük için teklifler girebilmektedir (Url-45).

GME'nin Gün İçi Piyasası, enerji ticaretinde şeffaflığı ve etkinliği artırmayı hedeflerken, aynı zamanda yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonunu da desteklemektedir. Bu piyasa, enerji ticaretinin sürdürülebilirliğini ve güvenilirliğini sağlamaktadır. İtalya'daki enerji piyasasının diğer Avrupa ülkeleriyle entegrasyonu da dikkate alındığında, GME'nin Gün İçi Piyasası, Avrupa enerji ticaretinin önemli bir parçası haline gelmiştir. GME'nin geliştirdiği bu esnek ticaret yapısı hem yerel hem de

sınır ötesi ticarete etkin bir rol oynamaktadır ve İtalya'nın enerji arz güvenliğini ve piyasa likiditesini desteklemektedir.

GME'nin bu Gün İçi Piyasası ticaret sistemi, İtalya'nın enerji piyasasında yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonunu sağlamakta, aynı zamanda piyasa katılımcılarına dengeli ve şeffaf bir ticaret ortamı sunmaktadır. Bu piyasa yapısı, katılımcılarının pozisyonlarını gün boyunca sürekli olarak dengelemelerine olanak tanırken, ihale bazlı ve ikili anlaşma mekanizmalarıyla da ek ticaret fırsatları yaratmaktadır. GME'nin Gün İçi Piyasası, İtalya'nın enerji piyasasında esneklik, şeffaflık ve sürdürülebilirlik sağlama hedefleri doğrultusunda bir platform olarak öne çıkmaktadır.

4.5 Avrupa Gün İçi Piyasalarını Birleştirme Projesi (XBID/SIDC)

XBID (Cross-Border Intraday Market Project) veya sonraki adıyla SIDC (Single Intraday Coupling), Avrupa'da elektrik ticaretinin, sürekli Gün İçi Piyasası platformu üzerinden yapılmasını sağlayan yenilikçi bir projedir. SIDC, yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonunu kolaylaştırmayı amaçlamaktadır. Bu, piyasa katılımcılarının anlık arz ve talep değişikliklerine daha hızlı ve etkili bir şekilde yanıt vermesine olanak tanımaktadır. Bu durumda, sürekli ticaret modeli günün her saati ticaret yapmayı olanaklı kılmaktadır. Sınır ötesi ticaret ve iletim kapasitesinin optimum kullanımı, Avrupa enerji piyasalarının entegrasyonu sayesinde mümkündür. Bu platform, 12-13 Haziran 2018 tarihleri arasında 15 ülkede, elektrik enerjisi sürekli Gün İçi Piyasalarını birbirine bağlamıştır. 13 Haziran 2024 tarihinde gerçekleştirilen kapsamlı çalışmalar sonucunda da 3 adet ihale eklenmiştir (Url-4).

Sürekli ticaretle 7 gün 24 saat çalışan SIDC uygulamasında, ilk gelene ilk hizmet metodu kullanılmaktadır. En küçük işlem miktarı 0,1 MW ve en yüksek işlem miktarı da 999 MW'tır. Fiyatlar 0,01/MWh hassasiyetindedir. Fiyat aralığı ise -9.999 Euro/MWh ile 9.999 Euro/MWh arasında değişmektedir (Url-29).

2019 yılında Sürekli Gün İçi Piyasası için ihale eklenmesi gerekli görülmüş ve kaç adet ihale eklenmesi gerektiği tartışılmıştır. Avrupa Birliği Düzenleyici Komisyonu 24 Temmuz 2015'te Kapasite Tahsisi ve Kısıt Yönetimi (CACM) hakkında kılavuz niteliğindeki yönetmeliği yayımlamıştır. Bu yönetmeliğe göre Avrupa Birliği ülkelerinin tüm piyasaları birleştirilerek (coupling) tek bir Elektrik Piyasası oluşturulması hedeflenmektedir. Yönetmelik şartlarına göre, tekliflerin kısıt

fiyatlandırmasında, sınır ötesi iletim kapasitesini efektif fiyatlandırmada ve sürekli Gün İçi Piyasasının uzlaştırılmasında güçlük yaşanmaktadır. Bunun temel sebebi sürekli Gün İçi Piyasalarında kısıtları baz alan fiyatlandırma yapılmaması ve iletim kapasitesinin, ilk gelene ilk hizmet esasına göre tahsis edilmesidir.

Mevcut SIDC mekanizmasında, sürekli ticaret metodu kullanılmakta ve iletim kapasitesi fiyatlandırılmamaktadır. Kalan iletim kapasitesi veya Gün Öncesi Piyasa sonuçları açıklandıktan sonra kalan kapasite, serbest olarak tahsis edilmektedir. Bu durum kısa vadede enerjinin dağıtımında ve yatırımlarda bozulmaya sebep olabilmektedir. Kısa vadede kesin olarak tahmini yapılamayan yenilenebilir enerji kaynaklarının üretim miktarının ileride artacağı öngörülmektedir. Bu sebeple yük analizi tabanlı (flow-based⁵²) Gün İçi Piyasası ve zaman hassasiyeti olan yeni piyasa ürünlerinin tanıtılması ile Gün İçi Piyasası ihaleleri (auctions) zorunlu olabilecektir (Ehrenmann ve diğerleri, 2019).

Avrupa sürekli ve tek Gün İçi Piyasasına ek olarak kaç adet ihale yapılması gerektiği ile alakalı Avrupa enerji sektörü uzmanlarından (ACER, OMIE, ENTSO-E, Nord Pool, EPEX SPOT ve Deutsche Börse AG (Alman Borsası)) görüş alınmıştır. CACM mevzuatına aykırı olan şartlar; verimli iletim kapasite fiyatı bulmak, standart olmayan ürünleri ticaret mekanizmasına dahil etmek, yük akışına dayalı bir şebeke modeli tanıtmak, küçük ölçekli piyasa katılımcılarının katılımına destek vermek ve bilgi verimliliği sağlamak gibi konulardır.

Belirtilen üç seçenek aşağıda açıklanmaktadır.

1. Alman Borsası'nın (DBAG) önerdiği Sürekli&İhaleli GİP Modeli (CAM)- SIDC ve 1 adet İhale: İhaleli modelde, Gün İçi Piyasası'nda saatli işlem, girilen tüm tekliflerin toplandığı ve optimize edildiği sabit bir zaman dilimi anlamına gelmektedir. Zaman diliminin süresi ve sıklığı Piyasa Operatörü tarafından seçilmelidir.

2. Alman Borsası'nın önerdiği Sürekli&İhaleli GİP Modeli (CAM)- SIDC ve Çok Sık İhale: İhaleli modelde, Gün İçi Piyasası'nda ardışık süreçli işlem

⁵² Yük Akışı Tabanlı (Flow-Based): Enerji piyasalarında teklif bölgelerinin kısıtlarını aynı anda dikkate alarak enterkoneksiyonların kullanımını optimize eder ve kısıtları daha etkili bir şekilde yöneten bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, enerji piyasalarında düşük fiyatlı bölgelerden yüksek fiyatlı bölgelere elektrik akışını sağlayarak piyasa entegrasyonunu artırmayı ve fiyat yakınsamasını sağlamayı amaçlar. Bu yöntem, Avrupa Komisyonu'na göre yüksek düzeyde piyasa entegrasyonu sağlamak için en uygun yöntem olarak kabul edilir (Corona, Mochon ve Saez, 2022).

gerçekleştirilmektedir. Bilgi teknolojileri sisteminin teknik olarak sınırlarına, gelen piyasa tekliflerinin sayısına ve coğrafi özelliklere (şebeke düğüm noktası ve ara bağlantı sayısına) göre ihale dolayısıyla işlem sıklığı değişmektedir. Teklif giriş oranı düşükse, süreçler birer birer işlenir; teklif giriş oranı yüksek olduğunda, sınırlı kapasitesi için rekabet ortamı oluşturulur.

3. Sistem İşletmecileri'nin önerdiği Hibrit model- SIDC ve 12-14 adet İhale: Sistem İşletmecileri, sınır ötesi Gün İçi Piyasasında kapasiteyi fiyatlandırmak için, sürekli Gün İçi Piyasası ve ihale bazlı Gün İçi Piyasasının birleştirildiği bir hibrid model önermişlerdir. Sınır ötesi gün içi kapasite, başlangıçta ihale bazlı Gün İçi Piyasası ihale piyasasıyla sunulacak ancak mevcut olan ilave kapasite, sürekli Gün İçi Piyasası işlemlerinden alıkonulmayacaktır (Ehrenmann ve diğerleri, 2019).

Avrupa'daki sınır ötesinde yapılan sürekli Gün İçi Piyasası'na (XBID) ek olarak kaç adet ihale yapılması gerektiği ve nasıl bir model ile tanıtılacağı konusu incelenince, bir adet açılış, bir adet kapanış ve 8 veya 12 adet de ara ihale yapılması önerileri karşımıza çıkmaktadır. Bu önerilerde hem CACM mevzuatına uygunluğu artırmak hem de Avrupa'da artan yenilenebilir enerjileri mümkün olan en efektif şekilde dengelemek amaçlanmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının gün geçtikçe yaygınlaşması, gerçek zamana yaklaştıkça tahminlerinin daha gerçekçi yapılabilmesi nedeniyle, gerçek zamana en yakın düzenleme mekanizmalarının getirilmesinin önemi her geçen gün artmaktadır. 2018 Haziran ayında, Avrupa'daki Gün İçi Piyasaları birleştirilmiş (XBID/SIDC) ve sürekli GİP modeli kullanılmıştır. Bu model ilk teklif veren katılımcıya öncelik tanıdığından şebeke üzerindeki akışı dikkate almadan çalışmaktadır. Bu durum da şebekeye ek bir maliyet doğurabilmektedir. CACM mevzuatına göre sınır ötesi iletim kapasiteleri de hesaba katılmalıdır. Bunun için ihale yapısına da (iletim hattındaki kısıtları gözetken akış temelli yaklaşım) ihtiyaç duyulmaktadır

ACER, OMIE, ENTSO-E, Nord Pool, EPEX SPOT ve Deutsche Börse AG uzmanları, sürekli Gün İçi Piyasası, verimli fiyatlandırma ile iletim kapasitesinin tahsisi konularının birbiriyle uyumlu olmadığı konusunda hemfikirdir. 2021 yılına kadar, tüm kapasite hesaplama bölgelerinde (CCR), teslimat tarihinden önce en az bir kere Gün İçi Piyasası için kapasite hesaplaması yapılmasına karar verilmiştir. Ayrıca, 2021 yılına kadar, bazı kapasite hesaplama bölgelerinde flow-based yaklaşımıyla hesaplama yapılması da istenmiştir. Mevcut sürekli Gün İçi Piyasasında, standart teklif, fiyat ve

miktar içeren bir saatlik veya 15 dakikanın katları şeklinde olan ürün yapısıdır. Parçalı bir şekilde piyasada işlem görülebilmektedir. Fakat bu durum üreticilerin üretim planlamasına uygun ve yeterli olmayabilmektedir. Bunun için üreticilerin portföy yapısına uygun standart olmayan ürünlerin sağlanması gerektiği belirtilmektedir. Blok teklif ise belirli zaman aralıkları için teklif edilebilen miktarı da zaman aralıkları içinde değişkenlik gösterebilen tekliflerdir. Eğer fiyat uygunsa (in the money) tamamen kabul edilmekte; fiyat uygun değilse (out of the money) tamamen reddedilmektedir. Nord Pool gibi piyasalar minimum kabul oranına göre parçalı eşleşebilen blok tekliflerine olanak tanımaktadır. Ayrıca blok tekliflere bağlı yeni bloklar eklenmesi de mümkündür. Kompleks teklif, Avrupa’da sadece İspanya’da bulunan, kabul edilmesi farklı koşullarla olan tekliflerdir. Teknik santral kısıtlarının (start-up maliyetleri, minimum stabil yük seviyesi gibi) da teklife entegre edilmesiyle oluşmaktadır. Elektrik depolanması zor olduğundan genellikle de depolanamadığından, üretildiği anda tüketilmesi gereken bir emtia olmuştur. Avrupa dışındaki piyasalarda düğüm fiyatlandırması (nodal pricing) yapılmaktadır. Bu piyasalara örnek olarak PJM (New Jersey&Maryland), Newyork ISO, ERCOT (Texas), New Zealand gösterilebilmektedir. Kapasite hesaplama bölgesi olarak adlandırılan coğrafi bir alandaki tüm Sistem İşletmecileri, piyasaya sunulan iletim kapasitelerini koordine etmektedir. Sınır ötesi ticarete Kullanılabilir İletim Kapasitesi (ATC: Available Transfer Capacity) ve Yük Akışına Dayalı (FB: Flow-based) yaklaşım olmak üzere iki metot uygulanmaktadır. Toplam iletim kapasitesinden (TTC: Total Transfer Capacity), makul bir belirsizlik aralığında sistemi güvence altına almak için gerekli olan İletim Güven Marjı (TRM: Transmission Reliability Margin) çıkarıldığında net transfer kapasitesi (NTC: Net Transfer Capacity) elde edilmektedir. Net transfer kapasitesinden de planlanan üretimi içeren Onaylanan İletim Akışı (NTF: Notified Transmission Flow) çıkarıldığında Kullanılabilir İletim Kapasitesi (ATC: Available Transmission Capacity) bulunmaktadır. ATC yaklaşımı bölgelerin birbirleriyle az bağımlı veya bağımsız olduğu durumlarda kullanılmalıdır. Yük akışına dayalı yaklaşımda, iletim kayıpları da hesaba katılarak bir yöntem geliştirilmiştir. Fiziksel elektrik akışına dayalı yaklaşım, teklif bölgeleri arasındaki bölgeler arası kapasitelerin birbirine yüksek derecede bağımlı olduğu (coupling) ve yaklaşımın ekonomik verimlilik açısından uygun olduğu durumlarda uygulanabilmektedir. CACM mevzuatı hem ATC yaklaşımına hem de Flow-based yaklaşımına izin vermektedir. Mevzuata göre Flow-based yaklaşımı Gün İçi Piyasası Birleşimi için öncelikli olmalıdır. Ancak

günümüzde ATC yaklaşımı sınır ötesi Gün İçi Piyasası iletim kapasitesi için kullanılmaktadır. İletim kapasitesi açık ihale (explicit auction) ve kapalı ihale (implicit auction) yöntemleriyle ihale edilebilir. Birleştirilmemiş enerji piyasalarında açık ihale yöntemi kullanılmaktadır. Kapasiteler yıllık, aylık veya günlük şekilde ihale edilebilmektedir. Fakat bu ihale yönteminde sosyal fayda düşük olmaktadır. Birleştirilmiş piyasalarda (coupling) ise, piyasalar tek bir piyasa gibi çalışmaktadır ve bu ihale yöntemiyle sosyal fayda artmaktadır (Ehrenmann ve diğerleri, 2019).

Piyasa katılımcıları enerjilerini ikili anlaşma yoluyla alıp/satabilmektedir. Tezgah üstü piyasalarda veya herhangi bir piyasa ortamında emtialarını değerlendirebilmektedirler. Bunun için iki farklı mekanizma bulunmaktadır. Bunlardan biri, ilk gelene ilk hizmet esasıyla çalışan, anında eşleşmenin olduğu ve teklifin kadar öde (pay-as-bid) mantığıyla çalışan sürekli Gün İçi Piyasası (Continuous Intraday Market)'dir. Diğer bir mekanizma ise, arz ve talep eğrileri kesiştirilerek, teklifin kadar öde veya marjinal fiyattan öde (pay-as-cleared) mantığıyla çalışan ihaleli Gün İçi Piyasası'dır (Intraday Auctions). 2014 yılında 11 ülkeden Sistem İşletmecileri ve Enerji Piyasalarının iş birliği ile Avrupa'daki Gün İçi Piyasaları, XBID/SIDC projesi ile birleştirilmek istenmiştir. Bazı aksamalar meydana geldiği için ancak Haziran 2018'de 15 ülkenin katılımı ile SIDC açılabilmiştir. Bu yapıda her katılımcı ortak bir teklif defteri (SOB: Shared Order Book) ve kullanılabilir kapasiteler üzerinden 7/24 sürekli Gün İçi Piyasası aracılığıyla işlem görmektedir. İletim kapasiteleri Kapasite Yönetim Modelinde (CMM: Capacity Management Module) Sistem İşletmecileri tarafından izlenmektedir. Tüm katılımcılara taşıma modülü ile veri akışı sağlanmaktadır. İletim kapasitesi kapalı (implicit) olarak ilk gelene ilk hizmet yöntemiyle tahsis edilmektedir. Kapasite ücretsiz olarak tahsis edilmekte, şebeke kısıtları gözetilmemektedir. Sürekli ve kapalı dağıtımda Fransız-Alman sınırında açık (explicit) ve sürekli (continuous) dağıtım, Portekiz-İspanyol sınırında kapalı (implicit) ve ihaleli dağıtım olmak üzere iki istisna mevcuttur. Piyasa katılımcıları, tüm sınırlarda en azından saatlik ürünlerin ticaretini yapabilmektedir. Bazı sınırlarda 30 veya 15 dakikalık ürünler de mevcuttur. Kullanıcı tanımlı saatlik blok tekliflerin kullanımı, Portekiz-İspanya bölgesi hariç tüm sınırlarda mümkündür. OMIE tarafından işletilen İberya (Portekiz-İspanya) Enerji Borsası MIBEL, 6 ardışık ihaleden oluşan Gün İçi Piyasası çalıştırmaktadır. Daha önceleri Portekiz-İspanya sınırında kapasite kapalı (implicit) ihale olarak tahsisi edilmekteydi. 2018'de SIDC projesiyle beraber İberya, hibrit sisteme geçmiş ve

sürekli Gün İçi Piyasasını da çalıştırmaya başlamıştır. Fransa-İspanya sınırında önceden ihaleli (explicit) yapı kullanılırken, SIDC'e geçişle beraber sürekli ticaret de yapılabilmektedir (Ehrenmann ve diğerleri, 2019).

Nisan 2018'de Nord Pool sadece Almanya'da sınır ötesi Gün İçi Ticareti için ihale yapısı getirmiştir. Birinci ihale gün öncesinde akşam saat 22.00'de sonraki günün tüm saatlerini, ikinci ihale sabah saat 10.00'da günün kalan tüm saatlerini içermektedir . İhale kapı kapanışından 15 dakika önce, sınır-ötesi sürekli ticaret dondurulmakta, fakat teklif bölgelerindeki (yerel) sürekli ticaret açık kalmaktadır (Url-56).

CACM mevzuatını baz alarak, Sistem İşletmecileri hibrid bir model önermişlerdir. Bu modelde hem sürekli ticaret hem de ihaleli ticaret mevcuttur. Teklife göre, iletim kapasitesi öncelikle bir GİP ihalesinde satışa sunulmaktadır. Bununla birlikte, ek kapasitenin de kullanılması durumunda bu kapasite bir sonraki GİP ihalesinde ticarete açılmayacak ve sürekli ticarete de bu ek kapasite kullanılamayacaktır (ENTSO-E, 2017). Bu hibrit modelle ilgili olarak, Gün İçi Piyasası sınır ötesi kapasite, Gün İçi Piyasası ihaleleri ile fiyatlandırılacaktır. İlk Gün İçi Piyasası ihalesi, gün öncesinden yapılacak ve teslim gününe kadar olan tüm zaman aralıklarını kapsayacaktır. Diğer Gün İçi Piyasası ihale seçenekleri olarak tüm ihaleler ya tüm zaman aralıklarını kapsayacak ya da tüm ihalelerin zaman aralıkları birbiriyle çakışmayacak şekilde öneriler yapılmıştır. Gün İçi Piyasasının ihaleleri Gün Öncesi Piyasa mantığında çalıştığı için teklifler kapalı ihalede, marjinal fiyattan öde (pay-as-cleared) ile işlem görmektedir. Sürekli Gün İçi Piyasada ise, teklifin kadar öde (pay-as-bid) ile işlem görülmektedir (Serafin, Marcjasz ve Weron, 2022). Gün İçi Piyasası ihalesinde işlem görecektür ürünlerin türü, sürekli Gün İçi Piyasası sırasında ticareti yapılan ürünlerle bağlantılı değildir. Bu model SIDC ile birleştirilebilir özelliktedir. Çizelge 4.3'te mevcut SIDC projesine kaç adet ihale eklenmesi gerektiği ile alakalı seçeneklerin kıyaslanması gösterilmektedir.

Çizelge 4.3 : Farklı seçeneklerin kıyaslanması (Ehrenmann ve diğerleri, 2019).

	Yürürlükteki Model: SIDC Avrupa Sürekli Gün İçi Piyasası	Önerilen Model 1: Hibrit Model Avrupa Sürekli ve İhaleli Gün İçi Piyasası (SIDC+1 İhale)	Önerilen Model 2: Saatli İşlem Avrupa Sürekli ve İhaleli Gün İçi Piyasası (SIDC+Çok Sık İhale)	Önerilen Model 3: Arz Sıkı Sıkı İşlem Avrupa Sürekli ve İhaleli Gün İçi Piyasası (SIDC + 12-14 ihale)
Verimli iletim kapasitesi fiyat oluşumu	- İlk gelene ilk hizmet esasına göre (first-come first-served) iletim kapasitesi tahsis edilir. Bu durum verimli bir kapasite fiyatı oluşturmaz. - Tüketicilerin ödeyeceği maksimum fiyat açıklanmamıştır. (willingness to pay)	- İhale yapısı verimli iletim kapasite fiyatı oluşumuna izin verir. 1 adet ihale yapmak yeterli değildir. İhaleler, likiditenin olduğu belli zaman dilimlerinde düzenlenmelidir.	- İhale yapısı verimli iletim kapasite fiyatı oluşumuna izin verir. - Çok fazla ihale yapmak risklidir: yetersiz likidite oluşur ve sürekli ticaret ile çakışma yaşanır.	- Teklif stratejisi düşündürücüdür. - İhale sayısı ve süresi Piyasa Operatörü tarafından belirlenir.
Standart Olmayan Ürünlerin Ticareti	- Bölgelerdeki farklı teklif biçimleri sınır ötesi ticareti sınırlandırmaktadır. - İki taraflı olduğundan, yaklaşık optimal mahsuplaşma görülür.	- İhale yapısı standart olmayan ürünlerle ticarete olanak sağlamaktadır. 1 adet ihale yapmak yeterli değildir.	- İhale yapısı standart olmayan ürünlerle ticarete olanak sağlamaktadır. - Likidite ve hesaplama performansı nedeniyle çok fazla ihale yapılmasına olanak sağlamamaktadır.	- Düşük ticaret: performans olarak XBID'e benzemektedir. - Likidite ve hesaplama performansı nedeniyle çok fazla ihale yapılmasına olanak sağlamamaktadır.
Yük akışına (flow-based) dayalı bir şebeke model yapısı	- Sadece ikili ticaret imkanı - Yük akışına dayalı şebeke modelinin uygulanmasına olanak vermez.	- İhale yapısı yük akışına dayalı şebeke modelinin uygulanmasına olanak verir. - Sürekli ticaret için FB (flow-based) uygulanamaz.	Hesaplama performansı nedeniyle çok fazla ihale yapılmasına olanak sağlamamaktadır.	- İhale yapısı yük akışına dayalı şebeke modelinin uygulanmasına olanak verir. - Sürekli ticaret için FB (flow-based) uygulanamaz.
Küçük ölçekli ve yeni piyasa katılımcılarının desteklenmesi	Sürekli ticaret metodu 7/24 ticaret imkanı sağlamadığı için piyasa katılımcılarını sınırlar.	- İhale yapısı yük akışına dayalı şebeke modelinin uygulanmasına olanak verir. - Fakat 1 adet ihale yapmak, tüm kritik zamanları tutmak için yeterli değildir.	- Eğer ihale sayısı çok fazla olursa, yeni katılımcılara olan destek çok fazla olmayabilir. - Maliyet bazlı tekliflerin otomatikleştirilmesi kolay olabilir.	Bir teklif stratejisi tanımlama zorluğu olacağından, deneyimsiz yeni piyasa katılımcıları için engel oluşturması beklenmektedir.
Bilgi Verimliliği	Temin edilmektedir.	Sürekli ticaretten dolayı temin edilmektedir.	Sık ihalelerden dolayı temin edilmektedir.	Sık ihalelerden dolayı ve/veya sürekli ticaretten dolayı temin edilmektedir.

İhalelerin başarıya ulaşması için yeterli piyasa derinliğine ihtiyaç duyulmaktadır. Nord Pool verilerine göre genişletilmiş zaman periyotları likiditeyi sınırlandırmaktadır. Piyasa katılımcıları, Gün İçi Piyasası kapı kapanışından kısa bir zaman önce ticaretlerini artırmaktadır. Birkaç saniyede bir ihale yapmak ciddi bir kazanç sağlamamaktadır. ENTSO-E'nin 2017'de vermiş olduğu bir adet açılış, bir adet akşam ihalesi kararını 2019'da ACER da desteklemektedir. Bu karara ek olarak gün içinde, üçüncü bir ihale de öngörülmektedir. Bu kararı destekler nitelikte ihale yapısı akış tabanlı piyasa için önerilmektedir. Birinci ihale D-1 günü 15:00'te, ikinci ihale D-1 günü 22:00'de ve üçüncü ihale D günü 10.00'da gerçekleştirilir. Fiyat aralığı ise -9.999 Euro/MWh ile 9.999 Euro/MWh arasında değişmektedir. Bu geniş fiyat aralığı, arz fazlası durumlarında negatif fiyatlandırmayı veya kısıt durumlarında çok yüksek fiyatlandırmayı sağlamaktadır. Bu tür bir yapı, genellikle kısa süreli teslimatlar için elektrik ticaretinin yapıldığı bir Gün İçi Piyasası veya diğer spot elektrik piyasasında geçerli olabilir (Url-41).

SIDC projesinin sınır ötesi enerji ticaretini önemli ölçüde geliştirdiği ve Avrupa enerji piyasalarında ticaretin etkinliğini artırdığı görülmektedir. Ek olarak, projenin piyasa likiditesinin artmasına ve yenilenebilir enerji kaynaklarının birleştirilmesine yardımcı olduğu da görülmüştür. Bu faydalarının yanısıra proje kapsamında farklı sorunlarla da karşılaşmakta ve bunların çözülmesi için yöntemler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Sonuç olarak, SIDC projesinin Avrupa'daki enerji piyasaları üzerinde olumlu bir etkisi olduğu ve diğer bölgesel enerji piyasaları için bir model oluşturabileceği belirtilmektedir.



5. TÜRKİYE VE GÜN İÇİ PİYASASININ AVRUPA İLE KARŞILAŞTIRILMASI VE GELİŞTİRİLMESİ İÇİN ANALİZLER

Bu bölümde Türkiye ve Avrupa Gün İçi Piyasaları karşılaştırılması yapılmaktadır. Karşılaştırmanın ve yarı yapılandırılmış uzman görüşmelerinin sonuçlarıyla Türkiye Gün İçi Piyasasının gelişim potansiyelini ortaya koyan bir SWOT analizi sunulmaktadır.

Üçüncü ve dördüncü bölümlerde, Türkiye ve Avrupa Gün İçi Piyasalarının yapısal özellikleri detaylı bir şekilde incelenmişti. Bu detaylı incelemenin ve literatür araştırmasının ışığında, Türkiye ve Avrupa Gün İçi Piyasaları kıyaslanmıştır. Sonrasında elektrik enerjisi piyasasından uzmanlarla görüşülerek mevcut Türkiye Gün İçi Piyasasının avantajları ve dezavantajları, güçlü ve zayıf yönleri, fırsatları ve tehditleri ortaya konmuş ve piyasanın gelişimine yönelik öneriler geliştirilmiştir.

5.1 Türkiye ve Avrupa Gün İçi Piyasalarının Kıyaslanması

Bu tez çalışması kapsamında EPIAŞ tarafından işletilen Türkiye Elektrik Gün İçi Piyasası ile Avrupa'da işletilen EPEX SPOT, Nord Pool, OMIE ve GME gibi önemli Gün İçi Piyasaları karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmada farklı Gün İçi Piyasalarının ürün çeşitliliği, piyasa özellikleri, ticaret esnekliği ve sınır ötesi ticaret fırsatları açısından önemli farklılıkları analiz edilmektedir. Çizelge 5.1'de Avrupa ve Türkiye'de güncel olarak uygulanan Gün İçi Piyasasının (GİP 2.0) kıyaslaması verilmektedir. Çizelge 5.1'de görüldüğü üzere, Türkiye GİP 2.0 Avrupa elektrik piyasaları Nord Pool, EPEX SPOT, OMIE, GME ile çeşitli yönleriyle karşılaştırılmıştır. Nord Pool ve EPEX SPOT, çok sayıda ülkeye hizmet veren kapsamlı, uluslararası ve ortak piyasalardır. OMIE, GME ve Türkiye GİP 2.0 az katılımcılı ulusal piyasalardır. Nord Pool ve EPEX SPOT gibi çok katılımcılı ortak piyasalarda sürekli ticaret yöntemi kullanılmakta ancak ihale mekanizması kullanılmamaktadır.

Çizelge 5.1 : Avrupa ve Türkiye Gün İçi Piyasasının kıyaslanması.

Özellik	Nord Pool	EPEX SPOT	OMIE	GME	Türkiye GİP 2.0
Ülke Sayısı	16 ülkeye hizmet veren ortak piyasa	12 ülkeye hizmet veren ortak piyasa	2 ülkeye hizmet veren ulusal piyasa	1 ülkeye hizmet veren ulusal piyasa	1 ülkeye hizmet veren ulusal piyasa
Ticaret Metodu	Sürekli Ticaret	Sürekli Ticaret	Sürekli Ticaret ve İhale	Sürekli Ticaret ve İhale	Sürekli Ticaret
GİP Açılış Saati	D-1 günü 15:00	D-1 günü 15:00	İlk ihale D-1 günü 14.00'da başlıyor. Sürekli GİP D-1 günü 15.00'da başlıyor.	İlk ihale D-1 günü 12:55'te başlıyor. Sürekli GİP D-1 günü 15.30'da başlıyor.	D-1 günü 18:00
Ürünler	1 Saat, Yarım Saat, Çeyrek Saat, Blok Teklif	1 Saat, Yarım Saat, Çeyrek Saat	1 Saat	1 Saat	1 Saat
Fiziki Teslimat Saatinde Uzaklık	30 dakika	0 dakika	60 dakika	60 dakika	60 dakika
Minimum Teklif Miktarı	0,1 MW	0,1 MW	0,1 MW	1 KW	0,1 MW
Minimum Teklif Fiyatı	0,01 Euro/MWh	0,01 Euro/MWh	0,01 Euro/MWh	0,01 Euro/MWh	0,1 TL
Para Birimi	Euro	Euro	Euro	Euro	TL
Gün Sonrası Piyasası (After Market)	yok	sadece Belçika ve Hollanda'da var	yok	yok	yok
Yerel Esneklik Piyasası (Local Flex Market)	yok	sadece Hollanda ve İngiltere'de var	yok	var	yok
OTC (Özel Emir)	yok	var	yok	var	yok
Alt Teknik Teklif Fiyatı Limiti	-9.999 Euro	-9.999 Euro	İhaleli GİP'te: -20 Euro Sürekli GİP'te: -150 Euro	0 Euro	0 TL
Üst Teknik Teklif Fiyatı Limiti	9.999 Euro	9.999 Euro	İhaleli GİP'te: 200 Euro Sürekli GİP'te: 1500 Euro	3000 Euro	(Dengesizlik Katsayısı(0,3) *GÖP PTF Maximum(3000TL))+GÖP PTF Maksimum(3000TL)= 3090 TL
SIDC/XBID	var	var	var	var	yok

Ulusal piyasalardan OMIE ve GME sürekli ticarete ek olarak ihale mekanizmasını da kullanmaktadır. Bu sayede esnek bir ticaret oluşturabilmektedirler. Ayrıca ihale mekanizmasının ulusal piyasalarda uygulaması çok ülkeye hizmet veren piyasalara kıyasla daha kolaydır. Türkiye de bir ulusal piyasa olduğundan sürekli ticarete ek olarak, ihale mekanizmasını kullanabilir. İhalelerin hem esneklik sağlaması hem de sistem işletmecisine gün öncesinden daha dengeli bir piyasa bırakması avantajlarını değerlendirebilir.

Gün İçi Piyasalarının açılış saatleri kıyaslandığında, Avrupa piyasalarına kıyasla en geç Türkiye GİP 2.0 açılmaktadır. D-1 gününde 12:30'da GÖP'ün kapanması ve GİP'in D-1 günü 18:00'da açılması arasındaki 5,5 saatlik fark, ticari olanaklar açısından olumsuz olabilmektedir. Nord Pool, EPEX SPOT, OMIE ve GME'e de D-1 günü sürekli ticarete saat 15:00 civarı açılmaktadır. Hatta OMIE ve GME'nin sırasıyla GİP ihaleleri, sürekli ticaretten daha erken bir saatte, D-1 günü 14:00 ve 12:55'te başlamaktadır. Türkiye'de teknik altyapısı oluşturarak bu açılış saatini daha erken bir saate taşıyabilir.

Uluslararası piyasalarda, ürün çeşitleri kıyaslandığında, ulusal piyasalara göre yarım saat ve çeyrek saat gibi farklı ürün çeşitleri vardır. Fiziki teslimat süresine sıfır dakika, beş dakika ve otuz dakika kalana kadar da işlem yapılabilir. Çok katılımcılı piyasaların katılımcılarına bu sürenin kısalması, gerçek zamana yaklaştıkça hem ticaret yapma süresinin uzaması hem de dengesizliklerin gerçek zamana en yakın şekilde giderilmesi açısından, büyük bir avantaj sağlayabilmektedir. Ulusal piyasalarda bu süre 60 dakikadır. Bu iki özellik nedeniyle Nord Pool ve EPEX SPOT, Avrupa'daki öncü elektrik ticaret platformlarından biri haline gelmiştir.

Gün Sonrası Piyasaları ve Yerel Esneklik Piyasaları henüz Avrupa çapında yaygınlaşmamıştır. Belçika ve Hollanda Gün İçi Piyasası platformlarında kısıtların az olduğu ülkeler olduğundan, bir gün sonrasında da işlem yapılmasına izin verdiği için daha esnek olabilmektedir. Yine de Avrupa bu iki piyasa da deneme aşamasındadır.

Avrupa piyasalarında sadece Euro para cinsi kullanılmaktadır. Türkiye'de de sadece TL para cinsi kullanılmaktadır. Türkiye Avrupa'daki elektrik piyasalarına tamamen entegre olmak istiyorsa, fiyatlandırma sistemini de piyasa mekanizmaları ile uyumlu hale getirmelidir. Avrupa piyasalarında işlem gören elektrik kontratları genellikle Euro üzerinden fiyatlandırılır, bu nedenle Türkiye elektrik piyasasında yer alan

katılımcıların teklif girişlerinde Türk Lirası yerine Euro cinsinden işlem yapmaları daha uygun olabilir. Bu uygulama, Türkiye'nin Avrupa elektrik piyasalarındaki rekabet gücünü artırabilir ve aynı zamanda küresel elektrik fiyatlarına uyumlanmasını sağlayabilmektedir.

Avrupa'da uluslararası piyasalarda fiyatların artı ve eksi yönde oluşmasına geniş bir olanak sağlanmakta ve negatif fiyat oluşumuna izin verilmektedir. Yerel piyasalarda ise bu durum sınırlıdır. Türkiye ve GME'de minimum alt sınır sıfır olurken, OMIE'de minimum alt sınır sadece – 20 Euro'lara düşmektedir.

Spot Piyasalar içinde Gün İçi Piyasaları tasarlanırken, sürekli Gün İçi Piyasasına ihalelerin dahil edilmesinin piyasa performansını iyileştirip iyileştirmediği incelenmiştir. Aralık 2014'te EPEX SPOT Almanya sürekli Gün İçi Piyasasında, 15 dakikalık ek ihaleler ile modelleme yapılmıştır. İhalelerin, piyasa hacmini, likiditesini ve piyasanın operasyonel güvenilirliğini artırırken, fiyat oynaklığını⁵³da azalttığı görülmüştür. Ek ihalelerle iletim kapasitesinin daha verimli bir şekilde dağıtılması mümkün görülmektedir. Bu da piyasa katılımcıları için maliyetleri düşürebilmektedir. İhaleler, Gün İçi Piyasasına sürekli olarak dahil edildiğinde, daha güçlü bir fiyat sinyali oluşmakta ve piyasa performansı iyileşmektedir (Neuhoff ve diğerleri, 2016). Türkiye Gün İçi Piyasalarında sürekli ticaret yani ilk gelene ilk hizmet metoduyla çalışan yani teklifin geldiği an değerlendirildiği bir sistem mevcuttur. Sürekli metodla çalışan GİP'te karşı teklif gelmezse hem hacim düşük olmakta, hem de eşleşememe riski bulunmaktadır. Türkiye Gün Öncesi Piyasa saat 12.30'da kapandıktan sonra, artık fiziksel teslimat anına kadar neredeyse bir günü aşan uzun bir süre vardır (Url-34). Türkiye'de Gün İçi Piyasaları da GÖP kapandıktan sonra uluslararası örneklerine göre geç bir sürede yani 5,5 saat sonra açılmaktadır. Diğer yandan, Gün Öncesi Piyasanın ve Gün İçi Piyasasının çalışma mantıkları farklıdır. Gün İçi Piyasasının ihaleleri, Gün Öncesi Piyasa metoduyla çalışmaktadır. Gün Öncesi Piyasa, teklifin kadar öde mantığıyla çalışmadığı için, marjinal fiyattan ödeme, eşleşme miktarı açısından her zaman daha avantajlıdır. Gün İçi Piyasaları için bu olumsuz durumun önüne ihalelerle geçilebilmektedir. Çünkü, ihalelerin eklenmesi durumundaticaret süreci

⁵³ Fiyat Oynaklığı (Volatilite): Piyasalarda fiyatlar arasında meydana gelen sürekli değişiklikleri ifade eder. Ardışık ticaretler arasındaki fiyat farkları, fiyat aralıkları ve ortalama etrafındaki sapmalar gibi çeşitli ölçümler kullanılarak bu dalgalanmalar tespit edilir (Baule ve Naumann, 2021).

basitleşmekte, daha geniş piyasa katılımcılarına erişilebilmektedir (Maciejowska, Nitka ve Weron, 2019), (Graf, Kuppelwieser ve Wozabal, 2024).

Elektrik fiyatlarının Gün Öncesi Piyasada olasılıksal tahminlerine dayanarak, Almanya ve Polonya'daki elektrik piyasalarında risk minimizasyonu, kâr maksimizasyonu veya gelir ve risk arasındaki ideal dengeyi bulmak için stratejiler kullanılmaktadır. Bu analizlerin sonuçlarına göre, Gün İçi Piyasalarında işlem yapmak, Gün Öncesi Piyasada işlem yapmaya göre, çok daha yüksek arbitraj fırsatı sağlamaktadır. Aynı zamanda Gün İçi Piyasası veya Dengeleme Güç Piyasasında yapılan ticaretin daha küçük portföylü piyasa katılımcıları açısından düşük riskli olduğu da gösterilmektedir (Janczura ve Wójcik, 2022). Son yıllarda enerji piyasalarının liberalleşmesi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının artan yüzdesi, elektrik piyasalarında ticaretle ilgili fiyat riskini önemli ölçüde artırmıştır. Türkiye Gün İçi Piyasasında da bu durum benzerdir.

Kesintili ve dağınık karakterli yenilenebilir enerji üretiminin yükselmesi, Avrupa'da Gün İçi Piyasalarının kullanımlarını artırmıştır. Gün İçi Piyasaları Avrupa genelinde entegre edilerek daha verimli piyasa yapıları geliştirilmiştir. Bununla birlikte, Avrupa'nın Gün Öncesi Piyasaları hala bölgesel fiyatlandırmaya (zonal pricing⁵⁴) dayanmaktadır; bu da, iletim ağlarının fiziksel özelliklerinin sadece kısmen dikkate alındığı anlamına gelmektedir. Sistem işleticisi tarafından sağlanan güç transfer dağıtım faktörleri⁵⁵, düğüm fiyatlandırmaya (nodal pricing⁵⁶) dayalı kârlı, ancak uygulanabilir ve bölgesel fiyatlandırmanın da bir arada olduğu, Gün İçi Piyasalarında sürekli ticaret ve ihaleli ticaretin birlikte yapıldığı bir metot olarak karşımıza

⁵⁴ Bölgesel Fiyatlandırma (Zonal Pricing): Zonal pricing, elektrik piyasalarında kullanılan bir fiyatlandırma mekanizmasıdır. Bu sistemde, elektrik fiyatları, iletim hattı kapasitesi ve bölgesel arz-talep dengesizlikleri gibi faktörlere bağlı olarak farklı coğrafi bölgeler (zonlar) için farklılık gösterebilir. İletim hattı kapasitesi yetersizliği gibi fiziksel kısıtlamalar nedeniyle ulusal piyasa sonucu fiziki olarak uygulanamaz hale gelirse, piyasa sonucu değiştirilerek farklı bölgeler için farklı zonal fiyatlar oluşturulur (Kuppelwieser ve Wozabal, 2021).

⁵⁵ Güç Dağıtım Transfer Faktörleri: Bu matrisler, bir iletim sistemi işletmecisinden, diğerine elektrik enerjisi transferi yapıldığında, tüm sınır sistem işletmecilerinin arasındaki enterkonneksiyon hatlarındaki yük akışlarına etkisini gösterir. Yani, belirli bir sınır hattındaki yük akışlarındaki değişimi gösterir (Özata ve Aydın, 2013).

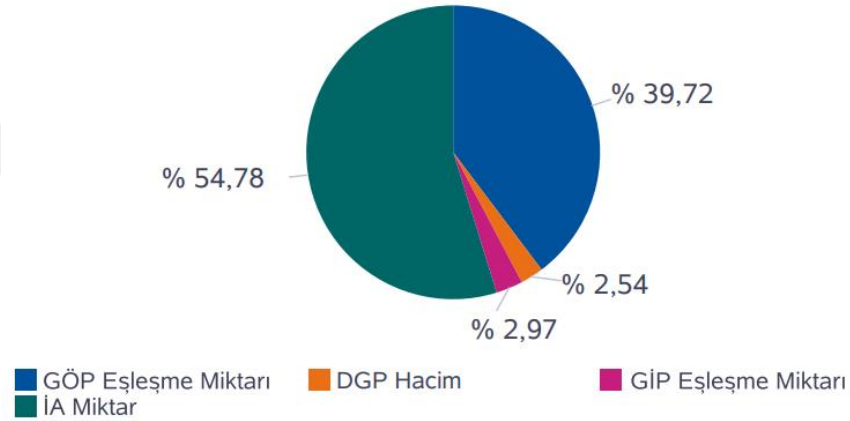
⁵⁶ Düğüm Fiyatlandırması (Nodal Pricing): Kirchhoff yasasına göre elektrik akışı, yolun empedansı ile ters orantılıdır. Hatların empedansına bağlı olarak başka bir düğümdeki yükü karşılamak için belli bir düğümdeki yük artışı diğer düğümleri etkileyebilmektedir. Avrupa ve Türkiye dışındaki piyasalarda düğüm fiyatlandırması yapılmaktadır. Bu piyasalardan bazıları PJM (New Jersey&Maryland), New York ISO, ERCOT (Texas), New Zealand'dır. Kapasite Hesaplama Bölgesi (CCR) olarak adlandırılan coğrafi bir alandaki tüm Sistem İşletmecileri, piyasaya sunulan iletim kapasitelerini koordine etmektedir (Ehrenmann ve diğerleri, 2019).

çıkılmaktadır. Gün İçi Piyasasının başlangıcında yük akışına dayalı (flow-based) yöntem uygulanabilirse, yapılan ticaret en ekonomik haline ulaşabilmektedir. Her durumda, bölgesel Gün Öncesi Piyasaları ile güç sisteminin gerçek zamanlı kısıtlamaları arasındaki boşluğu kapatmak için, kısıtları dikkate alan ve Avrupa piyasasının işleyişiyle tutarlı bir prosedür önerisinin geliştirilmesi gerekmektedir. Yük akışı tabanlı modelin, Avrupa Gün İçi Piyasasında kısıt yönetimi için kullanılabileceği ve bölgesel fiyatlandırma ile gerçek zamanlı kısıtlamalar arasındaki boşluğu kapatmaya yardımcı olabileceği açıklanmaktadır (Alangi, Bjørndal ve Bjørndal, 2022). Mevcut sürekli SIDC mekanizmasında da, iletim kapasitesi fiyatlandırılmadığı için iletim kapasite tahsisi de efektif bir şekilde yapılmamış olmaktadır. Örneğin: kısıtlar gözetilmeden Türkiye’de farklı bölgelerdeki farklı hatlardan bağlı tüm üreticiler aynı piyasa üzerinden teklif girişi yapabilmekte ve ilk teklif veren eşleşmede öncelikli olmaktadır. Oysaki şebeke yapısı buna uygun olmayabilmektedir. Yürürlükteki sürekli SIDC projesi için olası geliştirme faaliyetlerini değerlendirmek amacıyla, etkili ve efektif bir iletim kapasitesi fiyatlandırma modeli önerilmiş, bunun için desürekli Avrupa ortak Gün İçi Piyasalarına (SIDC) ihaleler eklenmiştir.

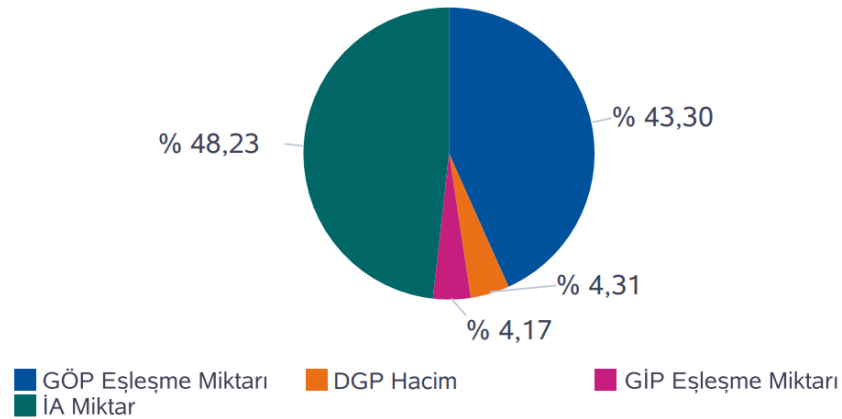
Piyasa likiditesi, fiyat üzerindeki olumsuz etkileri ve piyasa manipölasyonunu azaltmak açısından çok önemlidir. Avrupa Gün İçi Piyasalarındaki likidite miktarı düşüktür ve kısa vadeli tahmin hatalarını dengeleme yeteneği sınırlıdır. İtalya’da, Gün Öncesi Piyasa mantığına benzer şekilde çalışan, 7 adet Gün İçi Piyasa ihalesi bulunmakta, miktarların 1 kW hassasiyetinde olduğu piyalarda fiyatlar 0 ila 3000 Euro arasında verilmektedir. Almanya’da ise fiziki teslimattan maksimum 30 dakika öncesine kadar sürekli ticaretin yapılma olanağı vardır. Piyasa katılımcıları, -9.999 Euro ve +9.999 Euro arasında teklif verebilmektedir. Miktarlarsa, 0,1 MW hassasiyetindedir (Url-29). Belirli bir miktarda elektriği hemen alıp-satmanın birim maliyeti ve gidiş-dönüş yani iletim hatlarının kullanım maliyeti mevcuttur. İki katmanlı makine öğrenimi ve çok değişkenli regresyon modeli⁵⁷ kullanılarak, fiziki teslimattan oldukça önce saatler için ihale bazlı Gün İçi Piyasalarını ve fiziki teslimata yakın saatler için de sürekli ticareti birleştiren hibrit bir sistem kurgusunun bir arada kullanılmasının avantajları vardır (Kuppelwieser ve Wozabal, 2021). Şu an mevcut

⁵⁷ Çok Değişkenli Regresyon: Çok değişkenli regresyon, bir veya daha fazla bağımsız değişkenin birden fazla bağımlı değişkeni nasıl etkilediğini hesaplamak için kullanılan bir istatistiksel yöntemdir (Kotsias, Nordström, Amelin, 2022).

durumda Türkiye Gün İçi Piyasasında sadece sürekli ticaret metodu kullanılmaktadır. Gerçek zamana yaklaştıkça işlem hacimleri azalmaktadır. Gerçek Zamanlı Piyasalara bırakılan hacim ne kadar çoksa sistem işletmecisi için o kadar risk oluşmaktadır. İşlemleri optimize etmek için Dengeleme Güç Piyasalarının hacmi minimize edilmelidir. Bu uygulama şebeke güvenliği için büyük öneme sahiptir. Şekil 5.1'e göre Türkiye günlük bülteninde, GİP 2.0'dan sonraki İkili Anlaşma (İA) miktarı %54,78, Gün Öncesi Piyasa miktarı (GÖP) %39,72, Gün İçi Piyasası (GİP) miktarı %2,97 ve Dengeleme Güç Piyasası miktarı da sadece %2,54'tür (Url-48). GİP 2.0 uygulanmaya başlamada önceki dağılımları gösteren Şekil 5.2'ye göre ise, İkili Anlaşma miktarının %48,23, Gün Öncesi Piyasa miktarının %43,30, Gün İçi Piyasası miktarının %4,17 ve Dengeleme Güç Piyasası miktarının %4,31 olduğu görülmektedir. GİP 2.0'a geçişten sonra Gün İçi Piyasasının yüzdelik oranının, Dengeleme Güç Piyasasının yüzdelik oranından fazla olması, blok tekliflerin kaldırılmasıyla saatlik tekliflere kayan hacmin, likidite azlığı sebebiyle eşleşememe riskiyle açıklanabilmektedir.



Şekil 5.1 : GİP 2.0'dan sonraki piyasa miktar dağılımı (Url-48).



Şekil 5.2 : GİP 2.0'dan önceki piyasa miktar dağılımı (Url-57).

Almanya'daki EPEX SPOT'da 2014-2016 yılları arasında, özel ve kamuya açık verilerin elektrik fiyatları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Elektrik piyasalarındaki, santrallerin beklenmedik arızaları hakkında özel bilgiye sahip olanların, bu bilgiyi kamuya açıklanmadan önce kullanarak ticaret stratejilerini ayarlayabildikleri ve fiyatları artırdıkları tespit edilmiştir. Bunun için REMIT⁵⁸ yönetmeliği, toptan enerji piyasalarında rekabeti sağlamak ve piyasa manipülasyonunu önlemek amacıyla oluşturulmuştur. Bu yönetmeliğe göre, özel ve piyasanın rekabetini etkileyebilecek bilgilerin zamanında açıklanması gerekmektedir. Almanya'da kısa vadeli yani spot elektrik ticareti, gün öncesi ve Gün İçi Piyasalarına dayanmaktadır. Temmuz 2015'te EPEX SPOT Gün İçi Piyasasındaki işlemler için kontrat kapı kapanış süresi 45 dakikadan 30 dakikaya düşürülmüş, bunun sonucunda fiyatların daha fazla arttığı bulgusu ortaya çıkmıştır. Bu durum REMIT'in ana hedefleriyle çelişmektedir (Valitov ve Maier, 2020). Üçüncü bölümde bahsedildiği üzere, Türkiye Gün İçi Piyasalarında kapı kapanış zamanı ilk açıldığı sırada, 120 dakika, sonrasında 90 dakika ve en son ve uzun bir süredir de 60 dakika olarak uygulanmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimlerinin tahminleri, teslimattan önceki son 2-3 saat içinde daha gerçeğe yakın olarak yapılabilir (Ehrenmann ve diğerleri, 2019). Yani gerçek zamana yaklaştıkça Gün İçi Piyasalarının kullanılabilirliği ve avantajı maksimize edilebilmektedir. Bu süre dördüncü bölümde de bahsedildiği şekilde, Nord Pool ve EPEX SPOT Gün İçi Piyasasında daha kısadır. Hatta bazı bölgelerde fiziksel teslimattan 5 dk önce veya 0 dk kabulü ile ise neredeyse fiziksel teslimat saatinde GİP'te işlem yapılabilir. Bu durum sadece piyasa işletmecilerinin ayarlayabileceği bir durum olmamakta, aynı zamanda şebeke kısıtlarını dikkate alınarak sistem işletmecileriyle iş birliği halinde olunması gereken durumları da ortaya çıkarmaktadır. Almanya ve Finlandiya'da, GİP kapı kapanış sürelerinin kısaltılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının değişkenliğini yönetmede faydalı olmuştur. Daha kısa kapı kapanış süreleri, teslimat zamanına daha yakın daha doğru ayarlamalar yapılmasına olanak tanımakta, bu da dengeleme piyasası enerjisi ihtiyacını azaltmakta ve piyasanın verimliliğini artırmaktadır (Irrmann, 2023). Gün İçi Piyasasında özellikle de yenilenebilir enerji kaynakları için, kapı kapanışı fiziksel teslimat döneminin

⁵⁸ REMIT: Toptan enerji piyasası bütünlüğü ve şeffaflığı (REMIT) hakkındaki (AB) 1227/2011 sayılı Tüzüğü, Avrupa genelindeki toptan enerji piyasalarında içeriden bilgi ticareti ve piyasa manipülasyonunu tespit etmek ve cezalandırmak için bir çerçeve tanımlar. 2011 yılında yürürlüğe girmiştir (Url-16).

başlangıcına kadar uzatılabilir, veya en fazla 15 dakikalık ürünler kullanılabilir. Bu da tahminlerin doğruluğunu artırabilir ve dengesizlik cezalarını azaltabilir (Klyve ve diğerleri, 2023). Mevcut uygulamalarda ortak piyasalarda GİP kapanış süresi daha kısa iken, Türkiye gibi ulusal piyasalarda GİP kapanış süresi daha uzundur. Bunun sebebi de, ortak piyasaların işlemlerini daha otomatize yapmaları, ulusal piyasaların ise bu işlemleri manuel gerçekleştirmeleridir.

Kapasite Tahsisi ve Kısıt Yönetimi (CACM) Yönetmeliğine göre, Avrupa'da tek bir Gün Öncesi Piyasa (SDAC) ve tek bir Gün İçi Elektrik Piyasası (SIDC) oluşturma hedeflenmektedir. ACER⁵⁹, OMIE, ENTSO-E⁶⁰, Nord Pool, EPEX SPOT ve Deutsche Börse AG (DBAG⁶¹-Alman Borsası)'ın uzmanları, Avrupa'daki sınır ötesi sürekli Gün İçi Piyasası (XBID/SIDC) yapısına ek olarak ihale modelleri önererek, yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonunu ve iletim kapasitesi fiyatlandırmasını daha etkili hale getirmeyi amaçlamaktadır. SIDC sisteminin mevcut durumunda, ilk teklif verenin öncelikli olması ve iletim kapasitesinin etkili fiyatlandırılmaması nedeniyle bazı verimsizlikler oluşabilmektedir. Mevcut tek Avrupa Gün İçi Piyasası sistemi (SIDC), sürekli ticaret metoduyla çalışmaktadır. Ancak Gün İçi Piyasalarındaki sürekli ticaret CACM'e göre etkili fiyat oluşumunu sağlayamamaktadır. Bu durumu düzenleyebilmek için yük akışı analizine (flow-based) dayalı yaklaşımla GÖP'e ek olarak bir açılış ve bir kapanış olmak üzere toplamda 3 ihale düşünülmektedir. Bu yöntemle mevcut iletim sisteminin daha verimli kullanılması ve bölgesel fiyatlandırmanın daha iyi olacağı, daha etkin bir piyasa yapısı oluşturulabileceği ve yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonunun daha etkili desteklenebileceği sonucuna varılmıştır (Ehrenmann ve diğerleri, 2019).

Türkiye'nin elektrik sektöründe meydana gelen yapısal değişiklikleri ve Gün İçi Piyasalarını inceleyen sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. En geniş kapsamlısı 2014

⁵⁹ ACER: Avrupa Birliği Enerji Düzenleyicileri İşbirliği Ajansı, AB'nin enerji Ulusal Düzenleyici Otoriteleri arasında iş birliğini teşvik etmek ve elektrik ve doğal gaz için tek bir Avrupa piyasasının iyi işlemlerini sağlamak amacıyla Mart 2011'de kuruldu. ACER'in genel merkezi Slovenya, Ljubljana'dadır (Url-17).

⁶⁰ ENTSO-E: 2009 yılında kurulan Avrupa Elektrik İletim Sistemi İşletmecileri birliğidir. Mevcutta 40 İletim Sistem İşletmecisi ile 36 ülke ENTSO-E üyesidir. ENTSO-E, 2009'dan bu yana 500 milyon müşteriye hizmet verdi. Toplam 480.000 km enerji nakil hattına sahiptir. Bu iletim ağında 2018 yılı rakamlarına göre 467.000 GWh enerji ticareti gerçekleşmiştir. TEİAŞ, ENTSO-E'nin ilk gözlemci üyesidir (Url-18).

⁶¹ DBAG: Almanyanın nakit ve türev piyasalarının işletme şirkettir. Dört yan kuruluşu vardır: Deutsche Börse Clearing AG, Deutsche Börse Systems AG, Frankfurter Wertpapierbörse (FWB) ve türev piyasası EUREX Deutschland (Url-19).

yılında, henüz Türkiye Gün İçi Piyasası devreye girmeden gerçekleşmiştir. Bu çalışmada, Türkiye'de Gün İçi Piyasalarının potansiyel faydalarını incelenmektedir. Avrupa'daki Gün İçi Piyasa uygulamaları ve Türkiye'deki mevcut durum karşılaştırılarak, Türkiye'de bir Gün İçi Piyasası olması gerektiği vurgulanmaktadır. Elektrik sistemlerindeki belirsizlikler ve bu belirsizliklerin Gün İçi Piyasalar aracılığıyla nasıl yönetilebileceği ele alınmıştır. Çalışma, özellikle rüzgar enerjisi üreticileri için Gün İçi Piyasaların potansiyel faydalarını değerlendirmekte ve Türkiye'nin elektrik üretim filosundaki rüzgar kapasitesinin artışı dikkate alınarak gelecekteki senaryoları incelemektedir. Genel hatlarıyla, elektrik sistemlerinde ortaya çıkan, değişken enerji kaynaklarına sahip santrallerin (rüzgar ve güneş gibi) belirsiz karakteristikleri, öngörülemeyen santral arızaları ve talep belirsizliği ile yük tahmin hatalarının olduğu, bu belirsizlikler, gerçek zaman ile Gün Öncesi Piyasaları arasındaki süre zarfında ortaya çıkması ve piyasa katılımcılarının enerji pozisyonlarını Gün İçi Piyasalar olmadan dengelemelerini zorlaştırmasıdır. Çalışmanın yayımlandığı yıl olan 2014 yılında Türkiye'de GİP uygulaması olmadığı için ve çalışma yayımlandıktan 1 yıl sonra mevcutta kullanılan Türkiye GİP devreye alındığı için, çalışmanın amacının gerçekleşip gerçekleşmediği konusunda bilgi içermemektedir (İlseven ve diğerleri, 2014).

Avrupa'da Merkezi Batı Avrupa (CWE) bölgesindeki kısıtları gidermek için kullanılan akış bazlı (flow based) piyasa birleştirme yaklaşımı halen inceleme aşamasındadır. Akış bazlı fiyat hesaplama yaklaşımı karmaşık olup, piyasa katılımcıları tarafından iyi anlaşılamayabilmektedir. Diğer yandan, akış bazlı ve ATC⁶² yaklaşımlarının karşılaştırmasında, akış bazlı fiyat optimizasyonu daha fazla verimlilik, sosyal refah ve daha yüksek koordineli kapasite hesaplamaları sağlamaktadır. Karmaşık olan akış bazlı fiyatlandırma daha fazla hesaplama ve izleme gerektirmektedir. Ancak akış bazlı yöntemin, sosyal refahı arttırdığı ve sınır ötesi fiyat farklılıklarını azalttığı da tespit edilmiştir (Kristiansen, 2020).

Almanya'nın yenilenebilir enerji sektöründeki hava koşullarına bağlı üretim tahmin hatalarını dengelemek için esnek bir piyasaya ihtiyacı olup olmadığı tartışılmaktadır.

⁶² ATC: İletimi şebekelerinin kapasitelerinin hesaplanması ve tahsisi için Avrupada yaygın iki metod bulunmaktadır. Bunlar: Kullanılabilir İletim Kapasitesi ATC yaklaşımı ve Yük Akışına Dayalı (Flow-based) yaklaşımdır. ATC yaklaşımı, Gün İçi Piyasalarında sürekli ticaret metodu için kullanılır. Çünkü fiziksel şebekenin özelliklerini tam olarak yansıtmaz ve bölgesel fiyat yakınsamasını engeller (Ehrenmann ve diğerleri, 2019).

Gün İçi Elektrik Piyasaları, teslimattan kısa bir süre öncesine kadar sürekli enerji ticareti yaparak bu tahmin hatalarını yönetmeye yardımcı olmaktadır. Gün İçi Piyasaları giderek daha popüler hale gelmesine rağmen, Gün İçi Piyasası elektrik fiyatı tahmini üzerine ve esneklikle alakalı literatürde çok az araştırma mevcuttur. Alman Gün İçi Sürekli Piyasası, günlük olarak saatlik ürünler için 15:00'te ve çeyrek saatlik ürünler için 16:00'da ticarete başlamaktadır. Ocak 2015'ten Eylül 2018'e kadar olan dönem için, saatlik ve çeyrek saatlik ürünlerin yanı sıra, Gün Öncesi Piyasa, Gün İçi Piyasası ve Dengeleme Güç Piyasası verileri kullanılarak, Gün İçi Piyasasında fiyat tahmini yapılırken Almanya'daki bir saatlik Gün İçi Piyasasının yeterli olmadığı ve hava tahminleri, enerji santral arızaları gibi temel değişkenlerin de dikkate alınmasının faydalı olacağı öngörülmektedir (Narajewski ve Ziel, 2019). Çeyrek saatlik ürünler, yüksek fiyat dalgalanmaları nedeniyle daha yüksek potansiyel gelir sağlayabilmektedir (Metz ve Saraiva, 2018). Çeyrek saatlik ve yarım saatlik ürünler Avrupa'nın ortak büyük piyasalarında yer alırken, Türkiye Gün İçi Piyasasında sadece saatlik ürünler bulunmaktadır. Avrupa ulusal küçük ölçekli piyasalarında da çeyrek ve yarım saatlik ürünler kullanılmamaktadır. Ayrıca, Türkiye elektrik Gün İçi Piyasasının, Avrupa'nın ortak ve ulusal piyasalarına göre geç başladığı da görülmektedir. Bu durum, Türkiye için ticari fırsatların Avrupa'ya kıyasla az olmasına sebep olabilmektedir.

Enerji iletimi, elektrik üretim kaynaklarından son kullanıcılara kadar enerjinin güvenilir ve verimli bir şekilde dağıtılmasını sağlamaktadır. Güvenilir arz, piyasa entegrasyonu, fiyat istikrarı ve yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonunu destekleyen enerji iletimi, iyi işleyen ve rekabetçi elektrik piyasalarının önemli bir bileşenidir. Elektrik piyasası yönetiminde tahmin de kritik bir konudur. Gün İçi Piyasası tahminleri, enerji teslimatına daha yakın güncellemelerin olması nedeniyle gün öncesi tahmininden daha doğru olarak gerçekleşebilmektedir. Doğru tahminler, dengesizlikleri yönetmeye ve yenilenebilir enerji entegrasyonunu optimize etmeye yardımcı olmaktadır. Gün İçi Piyasada kar elde edilebilmesi için, piyasa aktörlerinin doğru tahminler yapması gerekmektedir. Gün İçi Piyasasının doğru tahminleri, dengeli ve güvenilir bir elektrik şebekesi açısından da önemlidir. Rüzgar ve güneş enerjisi üretiminin kesintili doğası gereği, fiyat oluşumu ve talep modelleri üzerindeki etkilerini dikkate almak için özel tahmin teknikleri gerekmektedir. Bu tahminlerde yapay zeka temelli tahmin çalışmaları iyi sonuçlar verdiği görülmüştür (Thakare,

Bokde ve Feijóo-Lorenzo, 2023). Yenilenebilir kaynaklara sahip piyasa katılımcıları, elektrik piyasalarında üretimi tahmin ederken artan belirsizliklerle karşı karşıya kalmaktadır. Tahmin konusunda literatürde yer alan çalışmaların çoğu Gün Öncesi Piyasa ve Dengeleme Güç Piyasalarına odaklanmaktadır. Gün İçi Piyasaları için tahmin modellemeleri az sayıdadır. Sanal Güç Santralleri (VPP⁶³), Vadeli İşlemler Piyasası, Gün Öncesi, Gün İçi Ve Dengeleme Güç Piyasaları gibi, piyasalara katılarak daha büyük ve daha esnek bir oyuncu olarak hareket edilebilmektedir. Bu da daha iyi fiyatlandırma ve daha az dengesizlik anlamına gelmektedir. Rüzgâr ve güneş enerjisi kaynakları üretimlerini, çoğunlukla talebe göre azaltıp artıramadığından, yenilenebilir enerji üretimine odaklanan sektör paydaşları, dengesizlik kontrolü için aktif esneklik ticareti ve yük kaydırmalarından ziyade, üretimin doğru tahminine ve izlenmesine odaklanmaktadır (Url-21). Rüzgar, güneş ve depolama teknolojilerine sahip bir VPP katılımcısının GÖP, GİP ve DGP’de elde ettiği kar %10,1 artarken, oluşan dengesizliklerin %63,8 oranında azaldığı açıklanmaktadır (Silva, Pousinho ve Estanqueiro, 2022).

Türkiye, Avrupa elektrik piyasalarına tam entegrasyon sağlamak istiyorsa, fiyatlandırma sistemini de piyasa mekanizmaları ile uyumlu hale getirmelidir. Avrupa piyasalarında işlem gören elektrik kontratları genellikle Euro üzerinden fiyatlandırıldığından, Türkiye elektrik piyasasında yer alan katılımcıların teklif girişlerinde Türk Lirası yerine Euro cinsinden işlem yapmaları daha uygun olabilecektir. Bu uygulama, Türkiye'nin Avrupa elektrik piyasalarındaki rekabet gücünü artırması ve uluslararası piyasalarla uyumlu elektrik fiyatlarını koruması açısından faydalı bir adımdır. Fiyatlandırmanın Euro'ya çevrilmesi sınır ötesi ticaret işlemlerinin kolaylaştırılması ve piyasa katılımcıları arasındaki fiyat şeffaflığının sağlanması açısından da faydalı olacaktır. Bu nedenlerle, Türkiye'nin Avrupa elektrik piyasalarına katılabilmesi için gerekli teknik ve mali değişiklikleri yapılması gerekebilir. Diğer yandan, Türkiye Avrupa'daki elektrik piyasalarını genişleterek uluslararası piyasa katılımcılarını sisteme dahil etmek istediğinde, Türkiye'deki piyasa katılımcılarının Türk Lirası kullanarak işlem yapmaları gerekecektir. Başka bir

⁶³ VPP (Sanal Güç Santrali): Çeşitli yenilenebilir enerji kaynaklarını ve esnek birimlerle (örneğin, geleneksel enerji santralleri veya enerji depolama sistemleri) bir araya getirerek tek bir kaynak olarak çalışmasını sağlayan bir kavramdır. Bu entegrasyon, yenilenebilirlerin dağıtık üretimini ve yetersiz yönetimini daha iyi yönetmeye yardımcı olur, elektrik piyasalarına daha iyi katılım sağlar ve enerji yönetimini iyileştirir (Nokandi ve diğerleri, 2023).

deyişle, yurtdışından piyasa katılımcılarının Türkiye piyasasına teklif verebilmesi için, fiyatların Türk Lirası cinsinden sunulması gerekecektir. Aynı şekilde Türkiye'nin Avrupa'ya enerji yazılımlarını ihraç etmesi durumunda, Avrupalı katılımcıların Türkiye'deki piyasalara entegrasyonu için TL bazlı teklif verebilecekleri bir mekanizmanın da oluşturulması gerekebilir. Bu süreçlerde döviz uyumluluğu, hem Türkiye'nin hem de Avrupa'nın piyasa sistemlerinde değişiklikler yapılmasını gerektirmektedir.

Özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarının aşırı üretimi ve talep yetersizliği gibi durumlarda, Avrupa enerji piyasalarında eksi fiyatlar meydana gelebilmektedir. Arzın talebin çok üzerinde olduğu ve enerji depolama imkanlarının sınırlı olduğu bu gibi durumlarda, enerji üreticilerinin sisteme fazla elektrik satabilmeleri için, piyasa katılımcılarına ödeme yapılması gerekmektedir. Serbest piyasa kurallarının bir sonucu olarak, enerji arz ve talep dengesini korumak ve piyasanın esnekliğini sağlamak için eksi fiyatlar, zararına satışlar, meydana gelebilmektedir. Avrupa'da eksi fiyat oluşumu mevcuttur ancak Türkiye'de minimum 0 TL/MWh teklif girişine izin verildiği için böyle bir durum sözkonusu değildir. Türkiye'nin enerji portföyüne nükleer enerji dahil olduğunda, eksi fiyat oluşumuna izin verilmesi gerekebilecektir. Nord Pool ve EPEX SPOT gibi daha büyük ortak piyasalarda , minimum-maksimum fiyat aralıkları ve miktar limitleri daha geniştir. Ancak daha küçük ölçekli Türkiye ve OMIE gibi ulusal piyasalarda fiyat aralıkları ve miktar limitleri daha azdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu, bu durum nedeniyle piyasa katılımcılarının esnekliğini ve rekabet avantajını kısıtlamaktadır. Almanya gibi ülkelerde piyasa düzenlemeleri, fiyatların serbestçe oluşmasını ve serbest piyasanın işleyişini desteklemektedir. Sonuç olarak, Avrupa'daki enerji piyasaları daha serbesttir ve bu da piyasa katılımcılarına daha fazla esneklik ve şeffaflık sağlamaktadır.

Gün Sonrası Piyasaları ve Yerel Esneklik Piyasaları, Avrupa enerji piyasalarında son yıllarda geliştirilen ve piyasa esnekliğini artırmayı hedefleyen ve dengelemeye katkı sağlayan yeni ticaret platformlarıdır. Bu piyasalar, özellikle enerji dengesizliklerinin gün sonuna kadar etkin bir şekilde yönetilmesini sağlayarak, piyasa katılımcılarına esnek ticaret imkânları sunmaktadır. EPEX SPOT aracılığıyla Belçika ve Hollanda, bu yeni piyasaların öncülüğünü yapmakta olup, Almanya'da da bazı bölgelerde test aşamasındadır. Avrupa Birliği'nin enerji piyasalarını daha rekabetçi ve esnek hale

getirme hedefleri doğrultusunda, bu yeni piyasaların gelecekte önemli bir rol oynayacağı tahmin edilmektedir (Url-6), (Url-5), (Prat, 2021).

Bu karşılaştırmalar, elektrik piyasalarının etkinliğini artırmak için hem bölgesel hem de uluslararası düzeyde çeşitli politikalar ve stratejiler uygulanması gerektiğini göstermektedir. Elektrik piyasalarının sürdürülebilirliğini sağlamak için, yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu, piyasa likiditesinin artırılması ve manipülasyonun önlenmesi gibi konular önemlidir. Akış tabanlı fiyatlandırma ve Gün İçi ve Gün Öncesi Piyasaların entegrasyonu gibi yenilikçi yaklaşımlar, Gün İçi Piyasalarına tamamlayıcı Talep Tarafı Katılımı, Gün Sonrası Piyasası ve Yerel Esneklik Piyasaları, piyasa katılımcılarının risklerini azaltırken kârlılıklarını artırmalarına olanak tanıyabilmektedir. Bu bağlamda yürütülen çalışmalar, elektrik piyasalarının planlanması sırasında dikkate alınması gereken stratejik öneriler sunmaktadır.

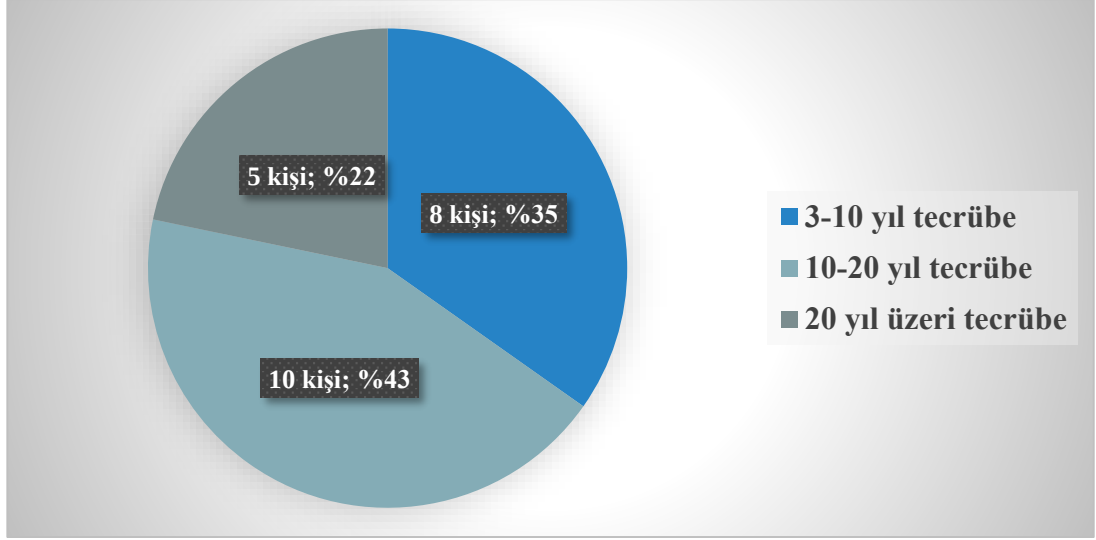
5.2 Uzman Görüşleri

Detaylı piyasa incelemesi ve literatür araştırmasının ardından, Türkiye ve Avrupa'daki Gün İçi Piyasası uygulamaları karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmadan sonra, Türkiye Gün İçi Piyasasının mevcut durumunu daha iyi anlamak ve gelişmesine yönelik ipuçlarına ulaşmak için elektrik piyasasında piyasa katılımcısı ve karar verici olarak faaliyet gösteren uzmanlarla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler üç soru temelinde kurgulanmıştır:

- GİP 1.0'dan GİP 2.0'a geçişi nasıl değerlendiriyorsunuz?
- Mevcut Gün İçi Piyasasını (GİP 2.0) nasıl değerlendiriyorsunuz?
- Gün İçi Piyasasının geliştirilmesi yani GİP 3.0 için önerileriniz nelerdir?

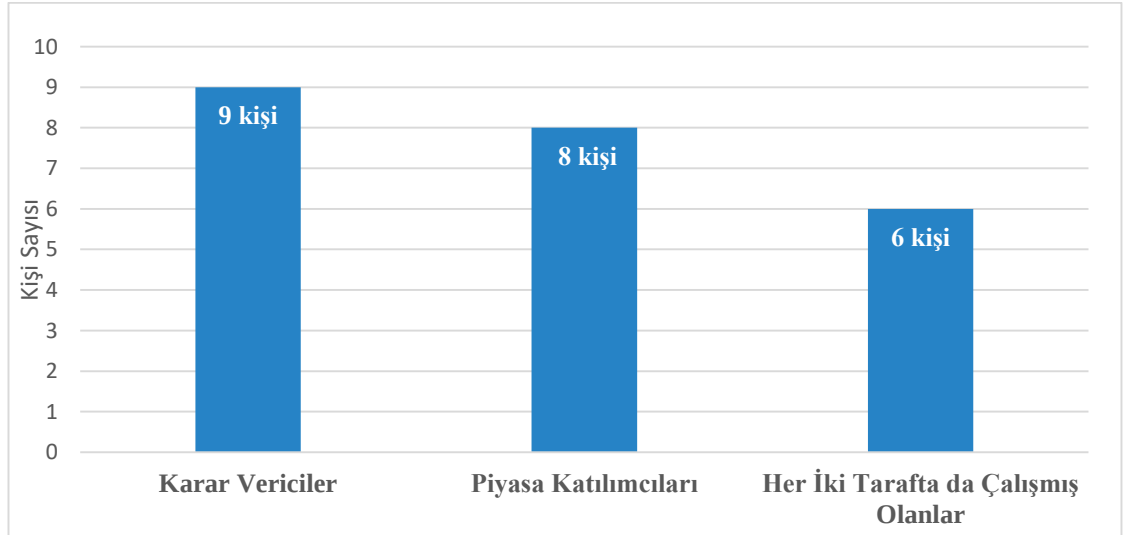
Bu sorular temelinde uzmanların görüşleri alınmıştır. Bazı görüşmelerde tartışma derinleşip uzmanlara daha detaylı sorular sorulurken bazı görüşmelerde ise tartışma temel sorularla sınırlı kalmıştır.

Toplamda 23 elektrik piyasası uzmanının görüşleri alınmıştır. Şekil 5.3'te uzmanların Elektrik piyasasındaki tecrübe süreleri gösterilmektedir. 3 ila 10 yıl arası deneyim sahibi olan 8, 10 ila 20 yıl deneyim sahibi olan 10 ve 20 yıl ve üzeri deneyime sahip 5 uzmanın görüşleri alınmıştır.



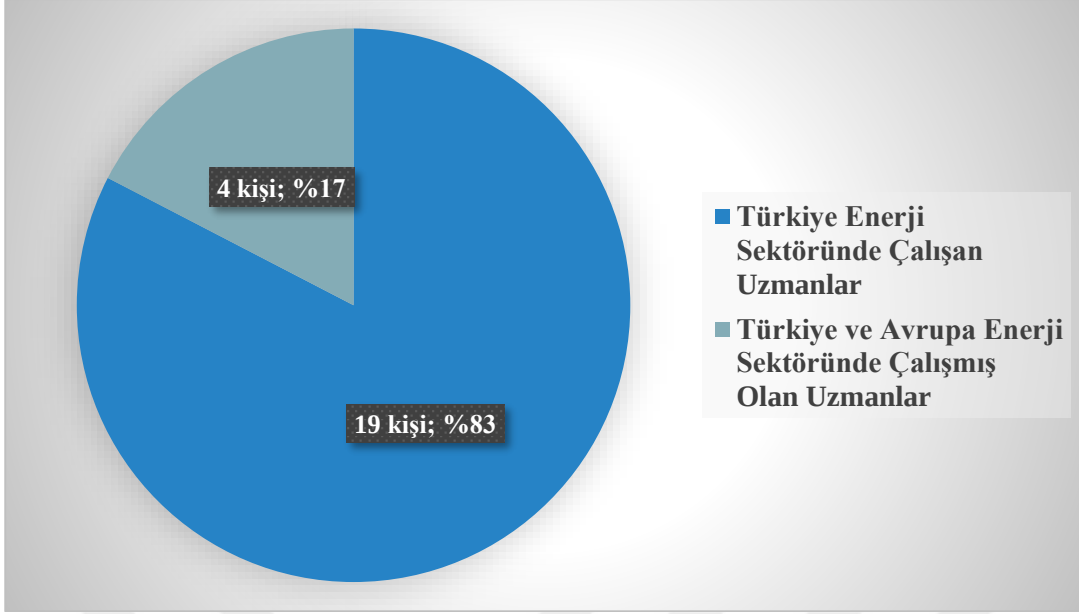
Şekil 5.3 : Uzmanların elektrik piyasasındaki tecrübe süreleri.

Elektrik piyasasının farklı taraflarında bulunan uzmanlar üç grupta sınıflandırılmıştır. Karar vericiler grubu EPİAŞ, EPDK ve TEİAŞ'ta çalışmakta olan uzmanları kapsamaktadır. Piyasa katılımcıları Gün İçi Piyasasında faaliyet gösteren enerji şirketlerinde çalışan uzmanlardır. Önce karar verici tarafında çalışıp daha sonra piyasa katılımcı olarak çalışmalarına devam eden uzmanlar da “heriki tarafta çalışmış” başlığı altında üçüncü grubu oluşturmaktadır. Şekil 5.4'te çalışma kapsamında görüşleri alınan farklı gruplardaki uzman sayıları gösterilmektedir.



Şekil 5.4 : Elektrik piyasasının farklı taraflarından görüşleri alınan uzmanların sayısı.

Görüşleri alınan 23 uzmanın 19 tanesi Türkiye elektrik piyasasında, 4 tanesi ise hem Türkiye hem de Avrupa elektrik piyasalarında çalışan uzmanlardan oluşmaktadır (Şekil 5.5).



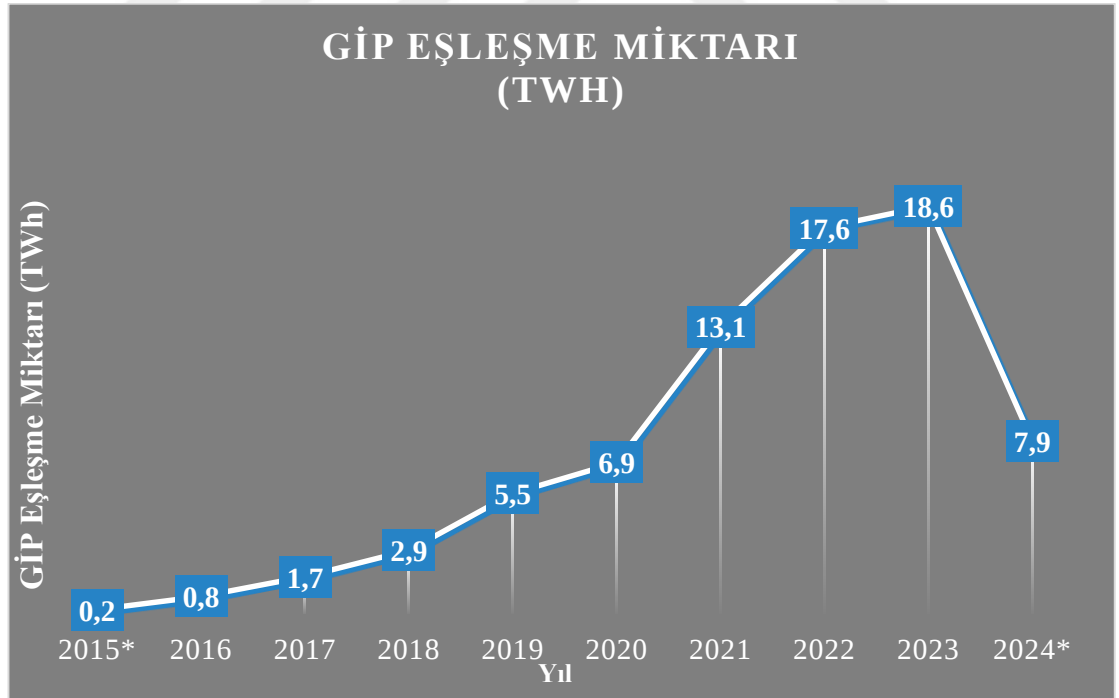
Şekil 5.5 : Türkiye ve Avrupa elektrik piyasalarında çalışan uzman sayısı ve yüzdesi.

Avrupa ve Türkiye elektrik piyasası dinamiklerine hakim olan uzmanlarla görüşmeler neticesinde, karar vericiler, piyasa katılımcıları, her iki tarafta da çalışmış olan uzmanlar arasında farklı bakış açıları olduğu gözlemlenmiştir. Kar amacı gütmeye ve bilgi paylaşma konusundaki çekinceler bu farklılıkların nedeni olarak düşünülüyor. Temelde piyasa katılımcıları ve her iki tarafta da çalışmış olanların görüşleri ile karar vericilerin görüşleri ayrılmaktadır. Piyasa katılımcıları ve her iki tarafta da çalışmış olan uzmanların piyasadaki mevcut motivasyonları genelde kar elde etme üzerinde yoğunlaşmaktadır. Buna karşılık, karar vericilerin motivasyonu kar amacı gütmeyip piyasanın, şebekenin ve regülasyonların şeffaflığını ve güvenilirliği riske atmadan soruları cevaplama isteğidir. Bu çerçevede, aşağıda farklı bakış açılarının ortaya konulduğu, ortak görüşler ve farklılıklar açıklanmaktadır.

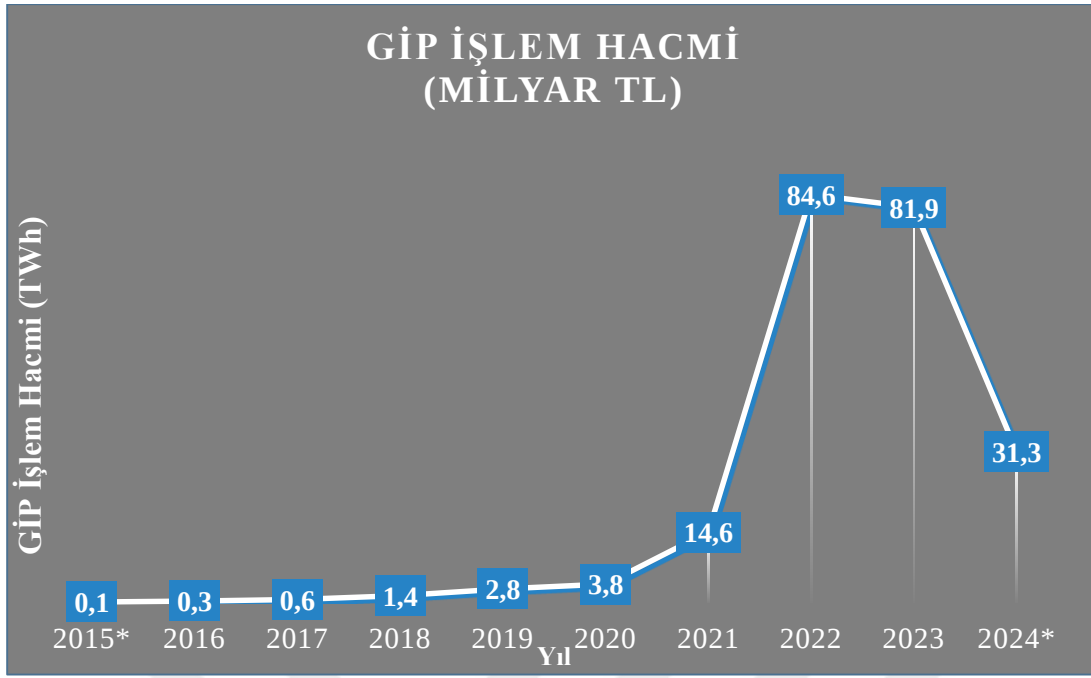
Farklı piyasa tarafı ve tecrübe süresine göre uzmanların GİP 2.0'a yönelik değerlendirme durumlarına bakıldığında, neredeyse tüm uzmanlar GİP 1.0'dan GİP 2.0'a geçişi olumlu olarak değerlendirmektedir.

Piyasa katılımcıları ve her iki tarafta da çalışmış olan uzmanların en önemli görüşü, GİP 2.0'da da GİP 1.0'daki gibi 1 saatlik ve üzeri blok tekliflere izin verilmesi ya da bu ihtiyacı karşılayacak bir ikili anlaşma-OTC-özel emir mekanizması getirilmesidir. GİP 1.0 kapandıktan sonra GİP 2.0'ın açılışıyla beraber piyasada eşleşme hacimleri düşmüştür. Bu durumun blok tekliflerin kaldırılması, blok teklifler üzerinden yapılan ikili anlaşmaların düşmesi nedeniyle olduğu düşünülmektedir.

2023 yılının 12 ayında toplam 18,63 TWh eşleşme kaydedilirken, 2024 yılının ilk 6 ayında eşleşme miktarının toplam 7,86 TWh'e düşmesi bu durumu somut olarak göstermektedir. İşlem hacmi de buna bağlı olarak aynı şekilde etkilenmiştir. Bu durumun sebebi, ilk etapta blok tekliflerin kaldırılmasıyla açıklanabilmektedir (Url-49) (Url-50). Şekil 5.6 ve Şekil 5.7'de Türkiye Gün İçi Piyasası eşleşme miktarı (MWh) ve Türkiye Gün İçi Piyasası işlem hacmi (TWh) grafiklerinde 2024 yılında gözlemlenen düşüş gösterilmektedir. Blok tekliflerin geri getirilmesine bazı karar vericiler de olumlu bakmaktadır. Hem blok tekliflerin geri getirilmesi hem de yarım günlük, günlük ve haftalık gibi daha kısa vadeli, günün geri kalanı, hafta içi ve hafta sonu ürünlerin piyasaya tanıtılması mümkün görünmektedir. Uzmanlar VEP'te olduğu gibi karşılıklı olarak alıcı ve satıcı tarafın belli olduğu bir özel emir mekanizmasının da getirilebileceğini ifade etmişlerdir. Bu şekilde blok tekliflerin kaldırılmasıyla oluşan eşleşmelerdeki azalma giderilebilir. Blok tekliflerin geri getirilmesi ve/veya kısa vadeli ürünlerin tanıtılmasıyla piyasa katılımcılarının hareket kabiliyetini artırılabilir ve işlem hacmini yeniden yükseltilebilir. Bu düzenlemelerin, piyasanın etkinliğini artırarak katılımcıların ihtiyaçlarını daha iyi karşılaması beklenmektedir.



Şekil 5.6 : Türkiye Gün İçi Piyasası eşleşme miktarı (MWh) (2015*: 1 Temmuz 2015 ve 31 Aralık 2015 tarihleri arasını kapsar. 2024*: 1 Ocak 2024 ve 30 Haziran 2024 tarihleri arasını kapsar) (Url-50).



Şekil 5.7 : Türkiye Gün İçi Piyasası işlem hacmi (TWh) (2015*: 1 Temmuz 2015 ve 31 Aralık 2015 tarihleri arasında kapsar. 2024*: 1 Ocak 2024 ve 30 Haziran 2024 tarihleri arasında kapsar) (Url-49).

Piyasa katılımcıları ve her iki tarafta da çalışmış olan uzmanların diğer bir ortak görüşü ise piyasa işlemlerinin mobil uygulama vasıtasıyla yapılmasıdır. Günümüzde cep telefonları da artık bilgisayar gibi kullanılmakta ve bir çok işlem cep telefonları üzerinden yapılabilmektedir. Bankacılık uygulamalarında olduğu gibi doğrulanmış bir şifreleme ile EPIAŞ'ın piyasaları mobil uygulamalar üzerinden kullanılabilir duruma getirilebilir ya da mobil uygulama ile uyumlu bir arayüz tasarlanabilir. Piyasa katılımcıları ve her iki tarafta da çalışmış olan uzmanların diğer bir görüşü de, GİP 1.0'da verilen ve hala GÖP'te PTF için olanak tanınan kuruş hassasiyetindeki minimum 0,01 TL/MWh'lik tekliflerin geri gelmesidir. Mevcut durumda GİP 2.0'da tekliflerin giriş fiyatları minimum 0,1 TL/MWh olarak sınırlandırılmıştır.

Hem Türkiye ve hem de Avrupa piyasalarında çalışmış olan uzmanların görüşlerine göre özellikle yenilenebilir enerji kaynakları için, 15 dakikalık kontrat sürelerinin getirilebileceği şeklindedir. Avrupa piyasalarında 15 dakikalık ürünler mevcuttur. Aynı zamanda, bazı ulusal piyasalarda da saatlik ve yarım saatlik ürünler bulunmaktadır. Özellikle yenilenebilir enerji santrallerinin üretimleri, 15 dakikalık periyotlarla ölçüm yapıldığında daha doğru sonuçlar üretilebilmektedir. Çeyrek saatlik ürünler, ayrıca daha yüksek fiyat dalgalanmaları sebebiyle yüksek potansiyel kar fırsatı da sunmaktadır (Metz ve Saraiva, 2018). Avrupadaki gibi aynı saate ait 4 çeyrek

kontrat için uygun fiyattan satın alma yapılabilir ve aynı saatte daha fazla bir fiyattan satış yapılarak (ya da bunun tam tersi), kar elde edilebilir. Bu da yeni bir arbitraj fırsatı doğurabilmektedir. Karar vericiler bu durumun akıllı sayaçların yaygınlaşmasına bağlı olarak, üretim ve tüketimlerin 15 dakikalık sonuç üretmesiyle gelişeceğini öngörmektedir. GİP'in veya diğer elektrik piyasalarının 15 dakikalık ya da 30 dakikalık ürünlerle çalışmasının önünde teknik olarak bir sorun bulunmamaktadır. Uzlaştırmanın da 15 dakikalık olması için, profillemeye⁶⁴ kaynaklı hataların oluşmaması amacıyla, daha detaylı teknik analizlerin yapılması gerekmektedir.

Tüm uzman görüşlerine göre 60 dakikalık kapı kapanış süresi kısaltılmalıdır. Bu da TEİAŞ ve EPIAŞ iş birliğinin artırılması ile mümkün görünmektedir. EPIAŞ'tan TEİAŞ'a, TEİAŞ'tan EPIAŞ'a veri akışı hızlandırılıp, otomasyona geçilmesi gerekmektedir. KGÜP'ler otomatize edilip daha sık güncellenmelidir. Örneğin Gün İçi Piyasalarında D günü saat 14:00'daki bir işlem için, D günü saat 13:00'da kapı kapatılır yani son ticari işlem için, 60 dakika öncesinde bu süre sonlandırılabilir. Bu süre içinde D günü 13:00 ve 13:30 arası, 30 dakika boyunca TEİAŞ'ın ekranlarından, yapılan işlem sonucuna göre KGÜP'ler güncellenmektedir. Güncellenmediği zaman KÜPST⁶⁵ cezası olarak piyasa katılımcılarına yansıtılmaktadır. Bu örnekte, TEİAŞ'ın dengeleme hizmetine ayırdığı süre 13:30 ve 14:00 arasındadır (EPIAŞ, 2022). Bu işlemler her gün daha hızlı yapılabilirse, 60 dakikalık süre de kısaltılabilecektir. Karar vericilere göre, EPIAŞ'ın işlettiği Gün İçi Piyasaları UEVÇB veya santral bazlı teklif toplarsa, TEİAŞ'a da UEVÇB veya santral bazlı teklif gönderebilirler. Mevcut durumdaki süreç diğer piyasalarda olduğu gibi, portföy bazlıdır. UEVÇB bazlı teklifler toplanıp, yine UEVÇB bazlı net pozisyonlar TEİAŞ'a gönderildiğinde, hem bu işlemler daha hızlı olabilecek hem de kapı kapanış süresi 60 dakikadan daha aşağılara çekilebilecektir.

Tüm uzman gruplarının ortak görüşü Gün İçi Piyasasına ihalelerin eklenmesidir. Diğer yandan sadece ihale eklendiğinde sürekli mevcut GİP'in çok fazla kesintiye uğratılmaması da gerekmektedir. Sürekli GİP'e ek olarak Avrupa'da olduğu gibi, D-

⁶⁴ Profillemeye: elektrik profillemesi, tündengeleim/tümdenvarım yapılması gibidir. Örneğin, saatlik verilerin sadece dört eşit parçaya bölünmesi yanlış sonuçlar verebilir. Ek olarak, yuvarlama hataları ve tahmin süreçlerindeki hatalar, özellikle büyük veri setlerinde büyük sapmalara neden olabilir. Bu nedenle, enerji arz-talep dengesinin doğru bir şekilde sağlanması için dönüşüm sürecini daha hassas ve gelişmiş tahmin modelleri kullanılarak dikkatle yönetmek önemlidir (Emre, 2017).

⁶⁵ KÜPST: İlgili fatura dönemine ait ilgili organizasyonun üretim/tüketim miktarından sapması nedeniyle ödemekle yükümlü olduğu tutardır (EPIAŞ, 2022).

1'de GÖP'ten sonra çalışan bir açılış ihalesi, D-1'de 18:00'dan sonra çalıştırılan bir ihale ve bir de D gününde sabah saatlerinde bir kapanış ihalesi eklenebilir. İhaleler, Gün İçi Piyasasına sürekli olarak dahil edildiğinde, daha güçlü bir fiyat sinyali oluşmakta, piyasa performansı iyileşmektedir (Neuhoff ve diğerleri, 2016). Sürekli metodla çalışan GİP'te karşı likidite düşük olursa, bir teklifin eşleşememe riski vardır. İhaleler ise ticaret sürecini basitleştirebilmektedir. İhaleler, bir havuzda toplandığı için, tekliflerin eşleşme olasılığını artırmaktadır ve daha geniş piyasa katılımcısı yelpazesine erişilebilmektedir (Maciejowska, Nitka ve Weron, 2019), (Graf, Kuppelwieser ve Wozabal, 2024).

Tüm uzman gruplarına göre yeni teklif opsiyonları geliştirilmelidir, mevcutta GİP 2.0'da sepet teklifi (basket order) yapısı bulunmamaktadır. Avrupa piyasalarında bulunan bu teklif, EPIAŞ Gün İçi Piyasasına eklenebilir. Piyasa katılımcılarından ve her iki tarafta da çalışmış olan uzmanlardan gelen görüşe göre, Türkiye'deki buzdağı teklifinin (iceberg order), Avrupa'daki buzdağı teklifinden fiyat açısından farklılıkları mevcuttur. Fiyatı değişen maksimum 5 parçada verilebilen zaman seviyeli ve fiyat seviyeli teklif haricinde Türkiye'de sabit tutulan fiyat uygulaması yerine, Avrupa'daki gibi fiyatlarda seviyeler arasında bir fark konulabilir (SIDC, NEMOs ve Deutsche Börse AG., 2021). Özellikle küçük oyuncular için, tüm GİP işlemlerini yapabilen (KGÜP ayarlaması dahil), Avrupa ve Türkiye piyasalarında olmayan, ISV'ler gibi basit kurallarla çalıştırılabilen, otomatik ve önceden tanımlanmış görevleri yerine getiren yazılım programları oluşturulabilir. Örneğin buzdağı teklifine benzer ancak görünmez, daha çok finansal piyasalarda kullanılan, önden tanımlanmış görevleri yerine getiren yazılımlarla rekabet edebilecek sadece karşı bir teklif gelirse ortaya çıkıp eşleşebilen hayalet (ghost) teklif yapısı kullanılabilir.

Hem Türkiye hem de Avrupa piyasalarında çalışmış uzmanların görüşlerine göre, Gün İçi Piyasanın eşleşme hacminin artması için, DSG⁶⁶ yapısının değiştirilmesi ya da

⁶⁶ DSG: Türkiye'de Dengeden Sorumlu Grup, piyasa katılımcılarının piyasa işletmecisine bildirimde bulunarak oluşturduğu ve grup içinden bir piyasa katılımcısının, grubu adına denge sorumluluğu yükümlülüklerini üstlendiği bir grup olarak tanımlanmaktadır. Bir DSG'deki enerji dengesizliklerinin uzlaştırması, Gün Öncesi Piyasası, Gün İçi Piyasası, dengeleme elektrik piyasası işlemleri, ikili anlaşma tutarları ve gerçekleşen veri/çekiş değerleri dikkate alınarak aylık olarak yapılmaktadır. DSG, fiziksel dengeleme perspektifinden ihtiyaç duyulan bir çözüm sunmaktan ziyade, temel olarak finansal dengelemeden sorumludur. Bunun temel nedeni, dengeleme faaliyetleri için elektrik enerjisini uzak mesafelere kolayca ulaştırılamayan farklı bölgelerdeki piyasa katılımcılarının aynı DSG'de bulunabilmesi ve yönetmelikle teşvik edilen gerçek zamanlı fiziksel dengelemenin olmamasıdır. (Acar ve diğerleri, 2021).

farklı bölgelerde bulunan santrallere ait işbirliklerinin azaltılması gerekmektedir. 2024 yılı Mayıs ayında yayımlan bir yönetmelik taslağına göre, henüz resmi gazetede yayımlanmamıştır, bir piyasa katılımcısının “bireysel dengesizlik miktarı” 20%’yi aşarsa, aşan kısım DSG’de sönümlenememekte ve çıkan ek fatura DST⁶⁷’ye yansıtılmaktadır (Url-53). Başka bir deyişle, aynı DSG’de farklı bölgelerdeki piyasa katılımcıları, ay sonunda enerji çıkışlarını ve çekişlerini dengelememeleri durumunda cezalandırılmalıdır (Acar ve diğerleri, 2021). Her santral Avrupa’daki gibi, kendi içindeki dengesizliğinden sorumlu olduğunda, aktif dengeleme artacak, bu durumda bu işe yapılan yatırımlar da artmış olacaktır. Gerçek dengeleme ihtimalinin daha yüksek bir oranda olabilmesi için dengesizlik fiyatının da değişmesi gerekmektedir. Türkiye’de pozitif dengesizlik cezası fazla üretilince, minimum (PTF, SMF)*0,97 ile çarpılarak fiyatlandırılmakta, eksik üretilince de maksimum (PTF, SMF)*1,03 ile çarpılarak negatif dengesizlik hesaplanmaktadır. DSG yapısında da, bu pozitif ve negatif dengesizlikler sönümlenmiş olmaktadır. Bu uygulama sonucunda maalesef GİP’e olan ihtiyaç ve kullanımı da azalmaktadır. KÜPST uygulaması gelene kadar, piyasa katılımcılarının karşılıklarına dengesizliğe düşmek gibi kaygılandırıcı bir senaryo çıkmamıştı. Avrupa’da tamamen VPP iş modeli uygulanmakta, anlık üretim-tüketimler santral bazlı izlenmekte ve yönetilmektedir. Her çeyreklik kontrat için dengesizlik fiyatı oluşmaktadır. Her santral, kendi dengesizliğinden sorumludur. Bu durumda fiziksel teslimatta, dengesizliğe kalmamak için, GİP gibi ara piyasaların değerlendirilmesine ihtiyaç olmaktadır.

Karar vericiler ve piyasa katılımcılarının ortak görüşü blok tekliflerin gelmesi yönündedir. Karar vericiler blok tekliflerin amacına uygun olarak kullanılmadığı ve manipülatif işlemlere sebebiyet verdiği için kaldırıldığını ifade etmişlerdir. Piyasa gözetim faaliyetleri daha da sıklaştırılırsa ve blok tekliflerin amacı dışında kullanılmasının önüne hukuki düzenlenmelerle geçilirse, blok tekliflerin geri gelebileceğinin ipucunu verdiler.

Sonuç olarak, piyasa incelemesi, literatür araştırması ve uzman görüşmeleri ışığında Türkiye Gün İçi Piyasasının mevcut durumu ve potansiyel gelişim alanları kapsamlı bir şekilde değerlendirilmiştir. GİP 2.0’dan GİP 3.0’a geçiş sürecinde uzmanların

⁶⁷ DST: Dengeden sorumlu grubun enerji dengesizliğine ilişkin Piyasa İşletmecisine karşı mali sorumluluğu, dengeden sorumlu grup adına üstlenen ya da herhangi bir dengeden sorumlu gruba dahil olmayan piyasa katılımcısını ifade eder (Url-51).

beklentileri ve önerileri, piyasa yapısının iyileştirilmesi için önemli ipuçları sağlamıştır. Türkiye'nin enerji piyasası, özellikle Avrupa piyasaları ile karşılaştırıldığında, teknolojik altyapı ve likidite gibi alanlarda gelişme gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda, piyasanın metot değişikliği, farklı ürün ve teklif çözümleri gibi yenilikçi yöntemlerle gelişmesi sağlanabilir. GİP 3.0'a geçmek için Türkiye, enerji sektörünün sürdürülebilirliğini ve rekabet gücünü artırmak için önemli adımlar atmalıdır.

5.3 SWOT Analizi

Türkiye Elektrik Gün İçi Piyasası, arz ve talep dengesizliklerinin anlık olarak yönetilmesine imkan tanırken, enerji ticaretinin daha dinamik bir yapıda gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Ancak, Türkiye'deki mevcut Gün İçi Piyasasının (GİP 2.0), Avrupa'daki örnekleriyle karşılaştırıldığında geliştirilmeye açık bazı yönleri bulunmaktadır. Yarı yapılandırılmış uzman görüşmeleriyle de Türkiye Gün İçi Piyasasının mevcut durumu ve gelişimi için ipuçları yakalanmıştır. . Önceki bölümlerde oluşturulan temellere dayanılarak gerçekleştirilen SWOT analizinde, Türkiye Gün İçi Piyasası'nın mevcut güçlü ve zayıf yönleri, karşılaşılabileceği fırsatlar ve tehditleri detaylı bir şekilde değerlendirilmeye çalışılmıştır. Şekil 5.8'de mevcut Gün İçi Piyasası (GİP 2.0) için uzman görüşü temelli SWOT analizi verilmektedir.



Şekil 5.8 : Uzman görüşü temelli SWOT analizi.

5.3.1 Güçlü yönler

Enerji piyasasının teknolojik altyapısı, EPİAŞ katılımcılara yedi gün yirmi dört saat işlem yapma fırsatı sunmaktadır. Gün İçi Piyasaları, enerji ticaretinin güvenilirliğini ve hızını artırmaktadır. Piyasa katılımcıları, özellikle sürekli Gün İçi Piyasasında dengesizliklerini giderebilmekte, işlemlerini optimize edebilmekte ve arbitraj yapabilmektedirler. Enerji piyasalarının altyapısı ve kullanıcı dostu arayüzü piyasa katılımcılarına olabildiğince esneklik yaratırken, piyasada güvenli bir ticaret ortamı da sağlamaya çalışmaktadır.

Çeşitli esnek ticaret imkanları, mevcut Türkiye Gün İçi Piyasası, piyasa katılımcılarına arz-talep dengesizliklerini anında yönetme fırsatı vermektedir. Gün İçi Piyasası, katılımcıların günlük enerji taleplerine hızlı bir şekilde yanıt vererek, ticareti daha verimli bir şekilde yürütebilmektedir. Bu esneklik, özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarının artan kullanımı nedeniyle, enerji üretimindeki dalgalanmalara hızlı yanıt verilmesini sağlamaktadır.

5.3.2 Zayıf yönler

Likidite düşüklüğü, Türkiye Gün İçi Piyasası, Avrupa'daki diğer piyasalara kıyasla likidite açısından düşüktür. Piyasa katılımcılarının işlem yaparken karşılaştığı en büyük sorunlardan biri düşük likiditedir. Piyasa fiyatları ve fiyat oynaklığı, düşük likidite nedeniyle katılımcıların ticaret yapma maliyetlerini artırabilmektedir. Piyasa derinliğinin eksik olması, büyük işlemler yapmak isteyen katılımcıların güven kaybına sebep olabilmektedir.

Ürün ve teklif çeşitliliği azlığı, Türkiye Gün İçi Piyasası, Avrupa piyasalarına kıyasla çok fazla ürün çeşitliliği içermemektedir. 15 dakikalık, yarım saatlik ve blok teklif gibi esnek ticaret ürünlerinin olmaması, katılımcıların ticaret stratejilerini kısıtlamaktadır. Avrupa'da haftalık, günlük, günün geri kalanı ve yarım günlük gibi kısa vadeli kontratlar daha fazla esneklik ve risk yönetimi imkanı sunarken, Türkiye'de sadece saatlik kontratlar mevcuttur, bu da piyasanın çeşitliliğini ve katılımcıların seçeneklerini kısıtlamaktadır. Bu sorun, piyasada daha yaratıcı ve esnek ürünlerin geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Gerçek zamanlı veri şeffaflığı sorunları, bu sorun sebebiyle piyasa katılımcılarının ve diğer piyasa aktörlerinin karar alma süreçleri zorlaşabilmektedir. EPİAŞ Şeffaflık Platformunda gerçek zamanlı üretimin kaynaklara göre toplam dağılımı, toplam

tüketim gibi genel verilere ve gecikmeli yük tahmin verilerine ulaşılabilirken, TEİAŞ tarafında gerçek zamanda santral üretim bilgileri ve yük tahmin verileri mevcuttur. Mevcut durumda bilgi asimetrisine sebep olmakta, tüm piyasa katılımcılarına bilgi akışı sağlanamamaktadır. Gerçek zamanlı veri eksikliği nedeniyle, Gün İçi Piyasası katılımcılarının ticaret stratejilerini oluşturması zorlaşmakta ve piyasa güvenilirliği riski ortaya çıkmaktadır.

Piyasa katılımcıların manipülasyonlarının kontrolündeki yetersizliği, blok tekliflerin manipülasyon amaçlı kullanılması durumunda anında müdahale edilememesi veya algoritmaların büyük miktarda alım satım yaparak fiyatları hızla artırıp düşürebilmesi, piyasa koşullarını analiz ederek sahte alım/satım emirleri verme ya da yanıltıcı bilgi gizleme gibi manipülatif eylemlerle piyasa katılımcılarını aldatarak daha fazla kazanç sağlamasının önüne olay anında geçilememektedir. Olası piyasa bozucu manipülatif davranışlar yakından izlemeli ve anında EPDK'ya raporlanmalıdır.

5.3.3 Fırsatlar

Yenilenebilir enerji kaynaklarının artan payı, Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarının payı artmaktadır. Rüzgar ve güneş enerjisi gibi kaynakların daha fazla entegre edilmesi, Türkiye'nin enerji arz güvenliğini artırabilecektir. Ayrıca Gün İçi Piyasalarının daha aktif kullanılması sağlanarak, sistem işletmecisine fiziksel teslimat saatine kadar daha dengeli bir şebeke sunulabilecektir. Bu fırsat, Türkiye'nin enerji politikasında önemli bir yer tutmakta ve uzun vadeli stratejik faydalar öngörülmektedir.

Avrupa Piyasaları ile entegrasyon fırsatları, 14 Ocak 2016 tarihinde TEİAŞ-ENTSO-E ile imzalandığı anlaşmayla ENTSO-E'nin ilk gözlemci üyesi olmuştur. Türkiye elektrik sisteminin, Avrupa ülkeleri elektrik şebekesine senkron paralel bağlantısı ile kalite ve güvenilirliği artarken, Avrupa elektrik piyasasına erişim imkanı da sağlanmış bulunmaktadır. Türkiye'nin Avrupa sınır ötesi enerji ticaret platformlarına (SIDC gibi) entegrasyonu yoluyla, enerji piyasasında likiditenin artması ve piyasa katılımcılarına daha geniş ticaret fırsatları sağlanabilecektir.

Yeni ticaret ürünlerinin geliştirilmesi, EPIAŞ, ticaret ürün yelpazesini genişleterek piyasa katılımcılarına daha fazla esneklik sağlayabilir. Blok ticaret ürünleri gibi kısa vadeli ticaret ürünlerine ek olarak on beş dakikalık kontratlar, yarım saatlik

kontratlarla piyasanın likiditesini ve işlem hacmini artırabilir. Gün İçi Piyasasına ihalelerin eklenmesi de daha sağlıklı fiyat oluşumunu sağlayabilecektir.

Yeni piyasa platformlarının açılması, Gün Sonrası Piyasaları, Yerel Esneklik Piyasaları, Talep Tarafı katılımı gibi hizmetlerin sağlanması, Yan Hizmetler ve Dengeleme Güç Piyasasıyla beraber yeni piyasaların oluşturulması ve geliştirilmesi, katılımcıların piyasada daha çeşitli ticari işlemler yapmalarına, dengesizliklerini en kısa sürede ve en verimli şekilde gidermelerine ve farklı ticaret stratejileri geliştirmelerine izin verebilecektir.

Stratejik konumu, Türkiye, Avrupa ve Asya arasında bir köprü olarak hizmet verdiği için, enerji ticaretinde büyük bir avantaj sağlamaktadır. Türkiye, jeopolitik konumu nedeniyle enerji ticaretinde bir bölgesel merkez olma potansiyeline sahiptir. Piyasa katılımcıları, bu avantaj sayesinde sınır ötesi enerji ticaretinde önemli fırsatlar elde edebilirler. Türkiye, hem doğu hem de batı piyasalarına yakın olduğu için enerjinin iletiminde aktif rol oynayabilir, küresel ölçekte referans alınan bir piyasa olabilir ya da Avrupa piyasalarına entegre olabilir.

5.3.4 Tehditler

İç ve dış piyasalarındaki ekonomik dalgalanmalar, piyasa katılımcılarının ticaret yaparken karşılaşabileceği belirsizlikler, doğal gaz, petrol ve kömür gibi emtiaların fiyatlarındaki ani değişikliklerden kaynaklanmaktadır. Enerji fiyatlarındaki dalgalanmalar, özellikle piyasa katılımcıları için risk yaratmakta ve piyasanın istikrarını tehlikeye atmaktadır. Bu tür dalgalanmalar, ticaret maliyetlerini artırabilmekte ve piyasa güvenini de zedeleyebilmektedir.

Bölgesel savaşlar, çatışma ve savaş tehditleri, enerji piyasalarını önemli ölçüde tehdit etmektedir. Jeopolitik gerilimler, enerji arz güvenliğini tehlikeye atabilmekte, enerji tedarik zincirlerinde kesintilere ve fiyatlarda aşırı dalgalanmalara neden olabilmektedir. Bu tür tehditler, özellikle Türkiye gibi stratejik enerji koridorları üzerinde yer alan ülkeler için enerji kaynaklarının temini ve taşınmasında önemli riskler oluşturmaktadır. Bölgesel savaşlar, enerji ithalat ve ihracatını etkileyerek piyasa katılımcılarını belirsizleştirmekte ve piyasanın istikrarını tehlikeye atabilmektedir.

Regülasyonel riskler, enerji düzenlemelerinde meydana gelebilecek değişiklikler, Türkiye Gün İçi Piyasası için bir diğer önemli tehdittir. Piyasanın düzenli kalması için

uzun vadeli ve sürekli bir düzenleme gerekmektedir. Aksi takdirde, piyasa katılımcıları belirsizlik ortamında hareket edebilmeleri zorlaşmaktadır.

Teknolojik yetersizlikler, Gün İçi Piyasası kapsamındaki enerji ticareti hız, esneklik ve veri doğruluğu gerektirmektedir. Diğer yandan mevcut teknolojinin gerekli uygulamalar için yetersiz kalması durumunda, özellikle web servisleri ve algoritmik ticaret açısından ciddi tehditler oluşabilmektedir. Piyasa katılımcılarının anlık veri erişimi, işlem gerçekleştirme ve sistemler arası entegrasyon için web servisleri çok önemlidir. Bu teknolojilerin yetersiz olması, piyasa katılımcılarının fiyat bilgilerine, arz-talep dengesi verilerine ve diğer ticari verilere anında erişimini kısıtlayabilmektedir. Bu durum, karar verme süreçlerini olumsuz etkileyebilmektedir. Altyapının yetersiz olması, yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonunda zorluklara neden olabilmekte, piyasa daha az şeffaf ve güvenilir hale gelebilmektedir. Teknolojik yetersizlikler, Türkiye Gün İçi Piyasası'nın uluslararası pazarlarda rekabet gücünü zayıflatabilir ve piyasa katılımcıları için riskleri artırabilir.

Sonuç olarak, teknolojik altyapısı ve stratejik coğrafi konumu, Türkiye Elektrik Gün İçi Piyasası için bölgesel bir avantaj sağlamaktadır. Diğer yandan, piyasa katılımcılarının ticaret stratejilerinin optimize olmaması, gerçek zamanlı veri şeffaflığı, ürün çeşitliliğinin sınırlılığı ve piyasanın düşük likiditesi gibi yapısal sorunlar da mevcuttur. Ancak yenilenebilir enerji kaynaklarının artan kullanımı, piyasanın uzun vadeli gelişimi için önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu nedenle, EPIAŞ'ın daha rekabetçi ve sürdürülebilir bir yapıya dönüşmesi için ürün çeşitliliğinin ve piyasa likiditesinin artırılması, gerçek zamanlı veri izlemenin önündeki engellerin kaldırılması için, adımlar atılması gerekmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Avrupa ve Türkiye Gün İçi Piyasalarının yapısal özellikleri detaylı literatür ve uygulama incelemeleri ile karşılaştırılmış, Türkiye Gün İçi Piyasasının mevcut durumu ve geleceği uzman görüşleriyle irdelenerek piyasanın SWOT analizi yapılmıştır.

Türkiye Gün İçi Piyasası gelişmiş bir piyasa olmakla birlikte, Avrupa piyasalarıyla karşılaştırıldığında, geç açılması, ürün çeşidinin az olması, fiziksel teslimat saatinden uzak bir zamanda işleme kapanması, ihalelerin eklenmemesi, gerçek zamanlı veri eksikliği, piyasa katılımcılarının manipülasyonların kontrol eksikliği ve likidite azlığı gibi belirli noktalarda hala gelişmeye açık yönleri vardır. Ancak piyasanın teknolojik altyapısı ve kullanıcı dostu arayüzüyle, güvenli bir ticaret ortamı sağlamaya çalışmakta, jeopolitik konumu nedeniyle enerji ticaretinde de bölgesel merkez olma fırsatı bulunmaktadır. Zayıflıkların güçlendirilmesi ve tehditlerin önüne geçilmesi için aşağıda öneriler listelenmektedir.

- Türkiye Gün İçi Piyasasında daha fazla likidite olması için, algoritmik ticaretin gelişmesiyle fiziksel piyasaların, finansal araçlarla çeşitlendirilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte manipülasyonları engelleyici bir takım önlemlerin alınması da gerekmektedir. Örneğin, Gün İçi Piyasa ürünlerinin kapsamının genişletilmesi, piyasa katılımcılarının daha esnek ticaret yapabilmelerine izin verebilecektir. Eski Gün İçi Piyasasında yer alan blok tekliflerin tekrar sisteme alınması, piyasa katılımcılarının kısa vadeli risklerini daha iyi yönetmelerine yardımcı olabilecektir.
- GİP'e Gün Sonrası Piyasası eklenmesi ve/veya VEP'teki gibi OTC platformu eklenmesi (özel emir) ile işlemler gerçek zamana en yakın saatlerde olacağı için riskler de artacaktır. Bu sebeple Gün Sonrası Piyasasının ve GİP OTC işlemlerinin miktarları sınırlandırılması gerekmektedir.
- Türkiye Gün İçi Piyasasının büyümesi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu henüz istenilen düzeye ulaşmamıştır. Yenilenebilir enerji

retiminde meydana gelen dengesizlikleri düzeltmek için daha farklı çözümlerin üretilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, GP kapı kapanış süresi erkene çekilebilir, EPAş-TEAş ve ilgili kurum ve kuruluşlar arasındaki veri asimetrisini gidermek için işbirliği artırılabilir.

- Türkiye Gün İçi Piyasası likidite açısından geliştirilebilir ve el değiştirme oranının artırılması sağlanabilir. Piyasa katılımcıları hızlı bir şekilde enerji satmak ve/veya almak istedikleri için, fiyat istikrarını korumak amaçlı likidite çok önemlidir. Türkiye'nin Gün İçi Piyasalarının likiditesini artıracak olan farklı teklif eşitleri ve opsiyonları değerlendirilebilir, piyasa katılımcılarının daha yüksek fiyatlarla karşılaşması ve risklerinin artması engellenebilir. Türkiye Gün İçi Piyasasında rn çeşitliliği sınırlıdır. Oysa ki Avrupa'daki enerji piyasalarında, özellikle Nord Pool, EPEX SPOT, OMIE ve GME gibi piyasalarda, farklı zaman dilimlerinde işlem yapma olanağı sunan 15 dakikalık ve 30 dakikalık kontratlar vardır. Bu eşitlilik, yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonunu kolaylaştırmakta ve piyasa katılımcılarının enerji portföylerini yönetme esnekliğini sağlamaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının esnek bir şekilde entegre edilmesi, Türkiye'de sadece saatlik kontratlara dayanan bir piyasa yapısı nedeniyle zorlaşmaktadır. Rüzgar ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir kaynakların üretim tahminleri gerçek koşullarda önemli ölçüde farklılık gösterebilmektedir. Piyasada bu tür dalgalanmaların yönetilmesi için, Gün İçi Piyasasının açılış saati erkene alınabilir, Gün Sonrası Piyasası açılabilir, Spot Piyasası aracılığıyla finansal pozisyonların ekonomik ve güvenli bir şekilde korunma süreç çözümleri eklenebilir (Future to Spot), daha kısa günlük, hafta içi, hafta sonu, haftalık gibi vadeli kontratlar eklenebilir ve farklı ürün eşitleri için çözümlerin geliştirilmesi sağlanabilir.
- Gün İçi Piyasasının gelecekteki çalışmalarında, depolama teknolojilerinin entegrasyonu ve sürekli dengeleme mekanizmalarının geliştirilmesi, enerji sisteminin esnekliğini artırmak için temel bir gereklilik olacaktır. Pompaj depolamalı hidroelektrik santraller, yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimindeki dalgalanmaları dengeleyerek arz-talep dengesizliğini azaltmada stratejik bir çözüm sunarken, bataryaların enerji piyasasında daha aktif bir rol oynaması büyük önem taşımaktadır. Özellikle Yan Hizmetler Piyasasında

Frekans Kontrolü, Reaktif Güç desteği ve hızlı tepki gerektiren diğer hizmetlerde bataryaların kullanımı, piyasanın dengeleme kapasitesini önemli ölçüde artıracaktır. Ayrıca, teknolojik ilerlemelerle birlikte bataryaların yalnızca bir dengeleme aracı değil, aynı zamanda piyasada aktif bir al-sat yapan oyuncuya dönüşmesi mümkündür. Bu dönüşüm, enerji ticaretinde esneklik ve rekabet ortamını güçlendirecek, piyasa likiditesine katkı sağlayacaktır. Bu doğrultuda, bataryaların ve diğer yenilikçi depolama teknolojilerinin piyasa mekanizmalarına entegrasyonunu destekleyecek yasal ve teknik altyapının oluşturulması, Yan Hizmetler Piyasası ürünlerinin çeşitlendirilmesi ve depolama çözümlerinin enerji ticaretine aktif katılımını kolaylaştıracak düzenlemelerin uygulanması büyük önem arz etmektedir. Bu adımlar, Gün İçi Piyasasının gelecekteki yapısını güçlendirerek, sürdürülebilirlik ve rekabetçilik açısından kritik kazanımlar sağlayacaktır.

- Türkiye'nin enerji piyasalarının büyümesi için uluslararası piyasalarla daha fazla bağlantı kurması önemlidir. Bu hem enterkonnekte sistemleri hem de ihale mekanizması açısından önemlidir. Bu tür entegrasyon girişimleri, Türkiye'nin enerji piyasasını uluslararası piyasalarda, bölgesel bir enerji ticaret merkezi haline getirebilecektir. Ek olarak, uluslararası piyasalarla entegrasyon, Türkiye'nin enerji arz güvenliğini artıracak ve piyasa katılımcılarına daha fazla ticaret fırsatı sunabilecektir. Sınır ötesi enerji ticaretinin artması enterkonnekte sistemin geliştirilmesi, Türkiye'nin Avrupa enerji piyasaları ile olan uyumluluğunu artıracak ve enerji maliyetlerinin düşmesine yardımcı olabilecektir.
- Türkiye'deki enerji piyasasının büyümesi için gerçek zamanlı verilerin şeffaflığı önemlidir. Avrupa piyasalarında gerçek zamanlı verilerin şeffaflığı, piyasa katılımcılarının daha güvenilir olmalarını ve daha etkili işlem yapmalarını sağlamaktadır. Türkiye'de ise üretim ve tüketim birimleri yeterince izlenememektedir. Piyasa katılımcılarının doğru ve zamanında karar alabilmeleri için, özellikle gerçek zamanlı veri akışının sağlanması ve piyasa sonuçlarının daha sık ve daha ayrıntılı bir şekilde yayımlanması gerekmektedir. Piyasada daha fazla şeffaflık, piyasa katılımcılarının daha güvenilir, piyasanın daha verimli ve likit hale gelmesine katkıda bulunacaktır. Ek olarak, piyasaları daha etkili bir şekilde işletmek için, Gün İçi Piyasalarına

ihaleler eklenebilir. Bunun kaç adet olacağı ve hangi sıklıkta olacağı gibi sorulara cevap verilmesi gelecekteki araştırmaların konusudur.

Sonuç olarak bu tez çalışması, Türkiye Elektrik Gün İçi Piyasası'nın mevcut yapısının iyileştirilmesine yönelik somut adımlar sunmaktadır. Uzun vadede piyasanın sürdürülebilirliği için Türkiye'nin enerji piyasalarının uluslararası piyasalara entegrasyonunun güçlendirilmesi ve piyasa katılımcıları için daha esnek ve güvenilir bir ticaret ortamı sağlanması kritiktir. Türkiye'nin elektrik enerji piyasaları yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonunun güçlendirilmesi, piyasa likiditesinin artırılması ve piyasada gerçek zamanlı verilerin izlenmesinin sağlanması yoluyla uluslararası düzeyde daha rekabetçi hale gelebilecektir. Bu çerçevede, enerji arz güvenliğinin sağlanması açısından önemli ve referans alınan bir piyasa olan Türkiye Gün İçi Piyasası'nın büyümesi ve uluslararası piyasalardaki konumunu güçlendirilmesi önemlidir.

Çalışma kapsamında bazı zorluklarla karşılaşmıştır. Farklı uzman gruplarının görüşleri alınırken piyasa katılımcısı olan uzmanların kar amacı gütmeye motivasyonları piyasa geliştirme önerilerini etkilemektedir. Diğer yandan karar verici gruptaki uzmanlar ise görüşmelerde daha çekingen davranmış ve bilgi paylaşımları kısıtlı kalmıştır. Ancak yaşanan zorluklara rağmen bu çalışma Türkiye Gün İçi Piyasasını anlamak ve geliştirmek için önemli bilgiler sunmaktadır. Çalışmanın genişletilmesi halinde, Türkiye GİP 1.0'dan GİP 2.0'a geçiş aşamasındaki değişimler, detaylı sayısal analizlerle incelenebilir. Uzman görüşlerine dayanan modellemelerle Gün İçi Piyasasında yapılacak iyileştirmelerin sonuçları araştırılabilir.

Bu çalışma Türkiye Gün İçi Piyasasını anlamaya ve geliştirmeye yönelik öncü çalışmalardan biridir. Hem piyasa paydaşlarına, hem karar vericilere Gün İçi Piyasasının geliştirilmesi için yol gösterici nitelikte olacaktır. Ayrıca akademik çalışmalar yürüten kişilere yeni bir çalışma alanı da açmaktadır.

KAYNAKÇA

- Abhinav, R., & Pindoriya, N. M.** (2018). Opportunities and key challenges for wind energy trading with high penetration in Indian power market. *Energy Sustainable Development/Energy for Sustainable Development*, 47, 53–61. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2018.08.007>
- Acar, A., Aksoy, H., SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi, Demir, B., Düşmez Tek, E., Yaylıoğlu, İ., Aydoğmuş, K., Kavas, M. D., Aksoy, Y. N., & Deloitte.** (2021). Türkiye’de enerji sektörünün dijitalleşmesi kapsamında iş modellerinin, teknolojilerin ve gerekli mevzuat altyapısının değerlendirilmesi. <https://shura.org.tr/wp-content/uploads/2022/03/SHURA-2022-03-Turkiyede-Enerji-Sektorunun-Dijitallesmesi.pdf>
- Alangi, S. R., Bjørndal, E., & Bjørndal, M.** (2022). Can the European intraday market be designed as a congestion management tool? *Energy Economics*, 113, 106171. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.106171>
- Alma, H.** (2015). ÖZELLEŞTİRİLEN ELEKTRİK DAĞITIM VE PERAKENDE SATIŞ ŞİRKETLERİNİN ŞİRKET DEĞERLEME YAKLAŞIMIYLA İNCELENMESİ. Hacettepe Üniversitesi.
- Arifoğlu, A., Gökgez, H., & Kandemir, T.** (2023). Testing the Factors Affecting Intraday Market Electricity Prices by Connectedness Approach. *Sosyoekonomi*, 31(57), 179–194. <https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2023.03.09>
- Balardy, C.** (2022). An Empirical Analysis of the Bid-ask Spread in the Continuous Intraday Trading of the German Power Market. *The Energy Journal*, 43(3), 229–256. <https://doi.org/10.5547/01956574.43.3.cbal>
- Baule, R., & Naumann, M.** (2021). Volatility and Dispersion of Hourly Electricity Contracts on the German Continuous Intraday Market. *Energies*, 14(22), 7531. <https://doi.org/10.3390/en14227531>
- Bindu, S., Ávila, J. P. C., & Olmos, L.** (2023). Factors Affecting Market Participant Decision Making in the Spanish Intraday Electricity Market: Auctions vs. Continuous Trading. *Energies*, 16(13), 5106. <https://doi.org/10.3390/en16135106>
- Birkeland, D., & AlSkaif, T.** (2024). Research areas and methods of interest in European intraday electricity market research—A systematic literature review. *Sustainable Energy, Grids and Networks*, 38, 101368. <https://doi.org/10.1016/j.segan.2024.101368>
- Bist** (n.d.). Erişim Tarihi: 19.02.2020. <https://www.borsaistanbul.com/urunler-ve-piyasalar/urunler/opsiyon-sozlesmeleri>

- Cin, R.** (2018). TÜRKİYE'DE ENERJİ VERİMLİLİĞİ YÜKÜMLÜLÜKLERİ SİSTEMİ'NİN YAPILANDIRILMASI ANALİZİ (By S. Onaygil, İstanbul Teknik Üniversitesi, Jüri Üyeleri, İstanbul Teknik Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, EPIAŞ Piyasa İzleme Komitesi, ETKB, İstanbul Teknik Üniversitesi, Yogesh C. Gupta, Dr. Vlasios Oikonomou, Dr. Georgios Saharidis, & Eunika Mercier Laurent).
- Collath, N., Cornejo, M., Engwerth, V., Hesse, H., & Jossen, A.** (2023). Increasing the lifetime profitability of battery energy storage systems through aging aware operation. *Applied Energy*, 348, 121531. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2023.121531>
- Corona, L., Mochon, A., & Saez, Y.** (2022). Electricity market integration and impact of renewable energy sources in the Central Western Europe region: Evolution since the implementation of the Flow-Based Market Coupling mechanism. *Energy Reports*, 8, 1768–1788. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.12.077>
- Çatak, I.** (2022). ENERGY DERIVATIVES- AN ANALYSIS OF THE TURKISH ELECTRICITY MARKET. *Uluslararası İktisadi Ve İdari İncelemeler Dergisi*, 35, 17–30. <https://doi.org/10.18092/ulikidince.930399>
- Dek** (2018). TÜRKİYE ENERJİ PİYASALARI ARAŞTIRMA RAPORU KISIM 1 MEVCUT DURUM ANALİZİ. Erişim Tarihi: 16.02.2020. <https://www.dunyaenerji.org.tr/wp-content/uploads/2018/07/TEPG1.pdf>
- Derinkuyu, K.** (2015). On the determination of European day ahead electricity prices: The Turkish case. *European Journal of Operational Research*, 244(3), 980–989. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.02.031>
- Devir, K.** (2017). *TÜRK ELEKTRİK PİYASASININ İŞLEYİŞİ (1st ed.)*. Baskı Yeri: Dora Yayıncılık
- Di Silvestre, M. L., Gallo, P., Guerrero, J. M., Musca, R., Riva Sanseverino, E., Scium, G., Vásquez, J. C., University of Palermo, Aalborg University, & Zizzo, G.** (2019). Blockchain for power systems: Current trends and future applications. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 119, p. 109585). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109585>
- EEX AG.** (2023). Trade Cancellation Regeln (Durchführungsbestimmung zu §§ 9, 10 der Handelsbedingungen) / Trade Cancellation Rules (Implementation Regulation for §§ 9, 10 of the Trading Conditions). In *European Energy Exchange* (Vol. 0015b, p. 2).
- Ehrenmann, A., Henneaux, P., Küpper, G., Bruce, J., Klasman, B., & Schumacher, L.** (2019). The future electricity intraday market design. European Commission. https://eepublicdownloads.entsoe.eu/clean-documents/Network%20codes%20documents/Implementation/stakeholder_committees/MESC/2019-09-17/190917_5.8_EC%20study%20on%20ID%20market%20design.pdf?Web=1

- Ekşi, H., Savaş, N., TEİAŞ Planlama ve Stratejik Yönetim Dairesi Başkanlığı, & Üretim Planlama ve İstatistik Müdürlüğü.** (2016). Türkiye Elektrik Sisteminde Emreamade Kapasite İncelemesi. TEİAŞ Planlama Ve Stratejik Yönetim Dairesi Başkanlığı. <https://gsk.cigreturkiye.org.tr/bildiriler2016/7.4.pdf>
- Elektrik Port** (2016). Erişim Tarihi: 19.02.2020. <https://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/muhendislikte-optimizasyon/18764#ad-image-0>
- Elektrik Şebeke Yönetmeliği** (2014). Resmi Gazete:29013. Erişim Tarihi: 19.02.2020
- Emre, T., Ali Erman Aytac, Erdem Alcı, Hasan Gökalg Cinbiş, İsmail Serdar Dönmez, Metin Aydın, Taylan Genç, & Uğur Can Yoldaş.** (2017). Elektrik Perakende Sektöründe Benzer Sektör Yaklaşımları. In PwC Enerji Mevzuat Danışmanlığı. <https://www.pwc.com.tr>
- EPIAŞ** (2023a). Gün İçi Piyasasında sunulan tekliflerin teknik gerekliliklerine dair yöntem. Resmî Gazete: 27200. 20.03.2024
- EPIAŞ** (2023b). GİP 2.0 Türkçe Kullanıcı Kılavuzu 1 (V1, 19.12.2023). Erişim tarihi: 20.04.2024, <https://www.epias.com.tr/wp-content/uploads/2024/01/GIP-2.0-Turkce-Kullanici-Kilavuzu-1.pdf>
- EPIAŞ** (2021). Vadeli Elektrik Piyasası Kullanıcı Kılavuzu. https://www.epias.com.tr/wp-content/uploads/2021/06/VEP_Kullanici_Kilavuzu.pdf
- EPIAŞ** (2018). GİP Kullanıcı Kılavuzu. Erişim tarihi: 25.05.2024, https://www.epias.com.tr/wp-content/uploads/2018/11/G%C4%B0P-KULLANICI-KILAVUZU_14.11.2018.pdf
- EPIAŞ** (2022). EPYS Uzlaştırma Modülü Kullanıcı Kılavuzu. EPYS Uzlaştırma Modülü Kullanıcı Kılavuzu. <https://www.epias.com.tr/wp-content/uploads/2022/07/EPYS-Uzlastirma-Modulu-Kullanici-Kilavuzu.pdf>
- Géze, A., Electricity Market Research Group (EMReG), & KTH Royal Insitute of Technology.** (2014). Modelling and Simulating the French Capacity Market [Master Thesis]. KTH Royal Insitute of Technology. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:696436/FULLTEXT01.pdf>
- Graf, C., Kuppelwieser, T., Wozabal, D.,** Institute for Policy Integrity, TUM School of Management, & Technical University of Munich. (2024). Frequent Auctions for Intraday Electricity Markets. The Energy Journal, 45(1), 232. <https://doi.org/10.5547/01956574.45.1.cgra>
- Helgesen, P. I., & Tomasgard, A.** (2018). An equilibrium market power model for power markets and tradable green certificates, including Kirchhoff's Laws and Nash-Cournot competition. Energy Economics, 70, 270–288. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.01.013>
- Hobbs, B. F., Metzler, C. B., & Pang, J. S.** (2000). Strategic Gaming Analysis for Electric Power Systems: An MPEC Approach. In IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS (Vol. 15, Issue 2).

- Hu, X., Jaraitė, J., & Kažukauskas, A.** (2021). The effects of wind power on electricity markets: A case study of the Swedish intraday market. *Energy Economics*, 96, 105159. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105159>
- Huttunen, R.** (2019). Finnish Presidency priorities in the field of Energy. https://eepublicdownloads.entsoe.eu/clean-documents/events/2019/ENTSO-E_Anniversary%20Conference_MASTER.pdf
- Irrmann, L.** (2023). Analysis and Modelling of the Balancing Energy Market in the Nordics and Finland (By Aalto University) [Thesis]. <https://aaltodoc.aalto.fi/server/api/core/bitstreams/5eca3a50-4844-42c4-bba9-a8ab9535b29b/content>
- İlseven, E., Özgen, C., Sayan, G. T., Sevaioğlu, O., Ongun, A., & Hizal, M.** (2014, January 31). INTRADAY MARKETS AND POTENTIAL BENEFITS FOR TURKEY. THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES OF MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY.
- Janczura, J., & Wójcik, E.** (2022). Dynamic short-term risk management strategies for the choice of electricity market based on probabilistic forecasts of profit and risk measures. The German and the Polish market case study. *Energy Economics*, 110, 106015. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.106015>
- Kirschen, D., & Strbac, G.** (2004, s.49). *Fundamentals of Power System Economics*. John Wiley & Sons, Ltd.
- Klyve, Ø. S., Nygård, M. M., Riise, H. N., Fagerström, J., & Marstein, E. S.** (2023). The value of forecasts for PV power plants operating in the past, present and future Scandinavian energy markets. *Solar Energy*, 255, 208–221. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2023.03.044>
- Kotsias, P. C., Nordström, L., & Amelin, M.** (2022). Forecasting Electricity Prices for Intraday Markets with Machine Learning: An exploratory comparison of the state of the art. In KTH Royal Institute of Technology. KTH Royal Institute of Technology.
- Kristiansen, T.** (2020). The flow based market coupling arrangement in Europe: Implications for traders. *Energy Strategy Reviews*, 27, 100444. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2019.100444>
- Kuppelwieser, T., & Wozabal, D.** (2021). Liquidity costs on intraday power markets: Continuous trading versus auctions. *Energy Policy*, 154, 112299. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112299>
- Lehna, M., Hoppmann, B., Scholz, C., & Heinrich, R.** (2022). A Reinforcement Learning approach for the continuous electricity market of Germany: Trading from the perspective of a wind park operator. *Energy and AI*, 8, 100139. <https://doi.org/10.1016/j.egyai.2022.100139>
- Maciejowska, K., Nitka, W., & Weron, T.** (2019). Day-Ahead vs. Intraday—Forecasting the Price Spread to Maximize Economic Benefits. *Energies*, 12(4), 631. <https://doi.org/10.3390/en12040631>

- Mäntysaari, P.** (2015). EU Electricity Trade Law The Legal Tools of Electricity Producers in the Internal Electricity Market. <http://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/47852/1/139.pdf>
- Metz, D., & Saraiva, J. T.** (2018). Use of battery storage systems for price arbitrage operations in the 15- and 60-min German intraday markets. *Electric Power Systems Research*, 160, 27–36. <https://doi.org/10.1016/j.epsr.2018.01.020>
- Narajewski, M., & Ziel, F.** (2019). Econometric modelling and forecasting of intraday electricity prices. *Journal of Commodity Markets*. <https://doi.org/10.1016/j.jcomm.2019.100107>
- Navesi, R. B., Jadidoleslam, M., Moradi-Shahrbabak, Z., & Naghibi, A. F.** (2024). Capability of battery-based integrated renewable energy systems in the energy management and flexibility regulation of smart distribution networks considering energy and flexibility markets. *Journal of Energy Storage*, 98, 113007. <https://doi.org/10.1016/j.est.2024.113007>
- Neuhoff, K., Ritter, N., Salah-Abou-El-Enien, A., & Vassilopoulos, P.** (2016). Intraday Markets for Power: Discretizing the Continuous Trading. In EPRG Working Paper 1609.
- Niessen, S., Paulus, S., Siemens CT, Strunski, D., Vassilopoulos, P., & EPEX SPOT.** (2019). Taking markets to all levels: Valuing flexibility to achieve market-based sector integration. In Siemens – EPEX SPOT Paper.
- Nokandi, E., Vahedipour-Dahraie, M., Goldani, S. R., & Siano, P.** (2023). A three-stage bi-level model for joint energy and reserve scheduling of VPP considering local intraday demand response exchange market. *Sustainable Energy Grids and Networks*, 33, 100964. <https://doi.org/10.1016/j.segan.2022.100964>
- Nord Pool AS.** (2018). Intraday Market Trade Cancellation Fee. <https://www.nordpoolgroup.com/49ca20/globalassets/download-center/rules-and-regulations/intraday-market-trade-cancellation-fees.pdf>
- Prat, E., Herre, L., Kazempour, J., & Chatzivasileiadis, S.** (2021). Design of a Continuous Local Flexibility Market with Network Constraints. <https://doi.org/10.1109/powertech46648.2021.9494978>
- PwC, İyikul, E., PwC, PwC, Türkiye Ulusal Enerji Planı, & ETKB.** (2023). Türkiye Elektrik Piyasasına Genel Bakış. <https://www.pwc.com.tr/tr/sektorler/enerji/elektrik-perakende-sektorunde-benzer-sektor-yaklasimlari.pdf>
- Scharff, R., & Amelin, M.** (2016). Trading behaviour on the continuous intraday market ELBAS. *Energy Policy*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2015.10.045>
- Serafin, T., Marcjasz, G., & Weron, R.** (2022). Trading on short-term path forecasts of intraday electricity prices. *Energy Economics*, 112, 106125. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.106125>

- SIDC NEMOs and Deutsche Börse AG.** (2021). Continues Trading Matching Algorithm. In Table of contents. <https://www.epexspot.com/sites/default/files/2021-09/public-description-of-the-continues-trading-matching-algorithm-.pdf>
- Silva, A. R., Pousinho, H., & Estanqueiro, A.** (2022). A multistage stochastic approach for the optimal bidding of variable renewable energy in the day-ahead, intraday and balancing markets. *Energy*, 258, 124856. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.124856>
- Şahin, C.** (2010). OPTIMIZATION OF ELECTRICITY MARKETS IN THE PRICE BASED AND SECURITY CONSTRAINED UNIT COMMITMENT PROBLEMS FRAMEWORKS. In Middle East Technical University, C. Özgen, İ. Erkmén, N. Özay, İ. Erkmén, T. Balkan, E. Kocaoğlu, & Ö. Morgül, Middle East Technical University.
- Şutaşdemir, C.** (2023). TÜRKİYE’DE OLASI KARBON FİYATLANDIRMASININ YENİLENEBİLİR ENERJİ YATIRIMLARI VE EMİSYON AZALTICI UYGULAMALARA OLAN ETKİSİ. In Mehmet Özgür KAYALICA, İstanbul Teknik Üniversitesi, Dr. Öğr. Üyesi Ebru ACUNER TÜRET, İstanbul Teknik Üniversitesi, Dr. Öğr. Üyesi Zeynep BEKTAŞ, & Kadir Has Üniversitesi, ISTANBUL TECHNICAL UNIVERSITY GRADUATE SCHOOL [Thesis; Thesis].
- Taşdemir, T.** (2019). TÜRKİYE ELEKTRİK PİYASASINDA TÜKETİCİ VE ÜRETİCİ İÇİN FİYAT TAHMİN MODEL ÖNERİSİ. In Prof. Dr. Mehmet KABAK, Prof. Dr. Ergün ERASLAN, Prof. Dr. Metin DAĞDEVİREN, & Prof. Dr. Sena YAŞYERLİ, GAZİ ÜNİVERSİTESİ.
- Thakare, S., Bokde, N. D., & Feijóo-Lorenzo, A. E.** (2023). Forecasting different dimensions of liquidity in the intraday electricity markets: A review. In *AIMS Energy* (Vol. 11, Issue 5, pp. 918–959).
- Tör, O. B., Oğuz, H., Kısakürek, M., Kurşuncu, E. N., & Köksal, A. O.** (2021). Electricity Market Mechanisms for Aggregators and Current State Analysis in Turkey. *Sosyoekonomi*, 29(49), 307–322. <https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2021.03.16>
- Özata, H., & Aydın, M.** (2013). Türkiye ve Avrupa Elektrik Sistemlerinin Senkron Paralel Bağlantısı ve Kısıtlılık Yönetimi: Yük Akışı Tabanlı Koordineli İhale Yöntemi. In *EMO Bilimsel Dergi* (Vols. 3–5, pp. 27–33). Erişim Tarihi:17.06.2024.https://www.emo.org.tr/ekler/0c8330386159f5c_ek.pdf?dergi=933
- Özgül A.** (2022).Piyasa Nitelikleri İle Elektrik Ve Türkiye’nin Serbestleşme Süreci. *Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*
- Yang, K., Guo, Y., & Fu, X.** (2023). Opinion on intra-provincial medium and long-term electricity market considering available transmission capacity. *Frontiers in Energy Research*, 11. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2023.1132224>
- Yazıtış, F.** (2017). ELEKTRİK PİYASALARI. <https://www.dunyaenerji.org.tr/wp-content/uploads/2018/09/FYazitasSunum22Eylul.pdf>

- Yitgin, B., Hacımuratlar, Z., & Tiryaki, R.** (2017). TÜRKİYE ORGANİZE ELEKTRİK PİYASALARINDA TALEP TARAFI KATILIMI REGÜLASYONU. In T.C. ÖZYEGİN ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ KAMU HUKUKU YÜKSEK LİSANS PROGRAMI YÜKSEK LİSANS TEZİ.
- Valitov, N., & Maier, A.** (2020). Asymmetric information in the German intraday electricity market. In Energy Economics. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104785>
- Zehir, M. A.** (2018). Şebeke Etkileşimli Tüketicilerle Toplu Talep Yönetimi. In Prof. Dr. Mustafa Bağrıyanık, Doktora Tez Çalışma Özeti [Thesis; PDF].
- Url-1 NORD POOL** (2019). Erişim Tarihi: 02.11.2020. <https://www.nordpoolgroup.com/trading/intraday-trading/>
- Url-2 NORD POOL** (2020). Erişim Tarihi: 03.11.2020. <https://www.reuters.com/arderinticle/europe-power-trade/new-nord-pool-power-markets-trade-14-gw-hours-in-first-week-idUSL5N25T20V>
- Url-3 EPEX SPOT** (n.d.). Erişim Tarihi: 03.01.2024. <https://www.epexspot.com/en/basicpowermarket#day-ahead-and-intraday-the-backbone-of-the-european-spot-market>
- Url-4 EPEX SPOT** (2024). Erişim Tarihi: 07.01.2024. <https://www.epexspot.com/en/news/intraday-auctions-idas-were-implemented-across-europe-13-june-2024>
- Url-5 EUROPEX** (n.d.). Erişim Tarihi: 10.01.2024. <https://www.europex.org/members/epex-spot/>
- Url-6 EPEX SPOT** (n.d.). Erişim Tarihi: 08.02.2024. <https://www.epexspot.com/en/news/epex-spot-and-ecc-successfully-launch-after-market-products-belgium-and-netherlands>
- Url-7 API** (n.d.). Erişim Tarihi: 08.02.2024. <https://coderspace.io/sozluk/api>
- Url-8 Nord Pool Group.** (n.d.). Erişim Tarihi: 09.02.2024. <https://developers.nordpoolgroup.com/reference/trading-api-main-concepts>
- Url-9 Gün İçi Piyasası 2.0 Yazılımının Devreye Alınması** (2013). EPİAŞ. Erişim Tarihi: 06.02.2024. <https://www.epias.com.tr/genel/gun-ici-piyasasi-2-0-yaziliminin-devreye-alinmasi/>
- Url-10 GİP (Gün İçi Piyasası) 2.0 Eğitimi** (2023). [Video]. Erişim Tarihi: 20.04.2024. <https://www.youtube.com/watch?v=s1AAEPwWEu0>
- Url-11 GİP'te Fiziki Teslimattan Önce İşlem Süresi 60 Dakikaya Düşecek** (2018). Erişim Tarihi: 21.04.2024. <https://www.epias.com.tr/tum-uyurular/piyasa-uyurulari/gun-ici-piyasasinda-fiziki-teslimattan-once-islem-yapilma-suresi-1-ekim-2018-pazartesi-gunu-saat-1500-itibariyle-60-dakikaya-dusurulecektir/>
- Url-12 Şeffaflık Platformu** (2024). Erişim Tarihi: 13.08.2024. <https://seffaflik.epias.com.tr/electricity/electricity-markets/general-data/market-participants>
- Url-13 Wikipedia** (2022). Erişim Tarihi: 01.06.2024. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Aray%C3%BCz>

- Url-14 EPIAŞ** (n.d.). Erişim Tarihi:07.06.2024. <https://www.epias.com.tr/epias-kurumsal/biz-kimiz/>
- Url-15 EPIAŞ** (n.d.-c). Erişim Tarihi:08.06.2024. <https://www.epias.com.tr/gun-ici-piyasasi/giris/>
- Url-16 EUROPEX** (n.d.) REMIT. Erişim Tarihi:10.06.2024. <https://www.europex.org/eulegislation/energy-market-integrity-remit/>
- Url-17 ACER** (2023). Erişim Tarihi:01.07.2024. <https://www.acer.europa.eu/the-agency/about-acer>
- Url-18 ENTSO-E** (2024). Erişim Tarihi:01.07.2024. <https://www.entsoe.eu/about/inside-entsoe/objectives/#who-we-are>
- Url-19 DBAG** (n.d.). Erişim Tarihi:01.07.2024. <https://www.nasdaq.com/glossary/d/dbag>
- Url-20 FINGRID** (2019). Erişim Tarihi:02.07.2020. <https://www.fingrid.fi/en/pages/news/news/2019/fingrid-enables-intraday-gate-closure-time-of-0-minutes-in-finland--pilot-starts-during-fall-2019/>
- Url-21 ENERGY POOL** (2020). Erişim Tarihi:07.07.2024. <https://www.energy-pool.com.tr/post/sanal-enerji-santrali-vpp-energy-pool>
- Url-22 EPIAŞ** (n.d.-d). Erişim Tarihi: 20.07.2024. <https://www.epias.com.tr/yek-g-piyasasi/yek-g-sistemi-ve-organize-yek-g-piyasasi-tanitimi/>
- Url-23 NORD POOL.** (n.d.). Erişim Tarihi: 21.07.2024. <https://www.nordpoolgroup.com/en/trading/intraday-trading/order-types/>
- Url-24 NORD POOL.** (n.d.-b). Erişim Tarihi: 21.07.2024. <https://support.nordpoolgroup.com/support/solutions/articles/8000089253-excel-templates-how-to-fill-in-exclusive-group-orders>
- Url-25 NORD POOL GROUP** (2018). Nord Pool 2018 Annual Report. Erişim Tarihi:12.02.2020.https://www.nordpoolgroup.com/49c112/globalassets/download-center/annual-report/annual-report_2018.pdf
- Url-26 NORD POOL Product Specifications (Austrian Market).** (2024). Erişim Tarihi: 21.07.2024. <https://www.nordpoolgroup.com/en/trading/Rules-and-regulations/>
- Url-27 NORD POOL Product Specifications Polish Market Area.** (2024). Erişim Tarihi: 21.07.2024. <https://www.nordpoolgroup.com/en/trading/Rules-and-regulations/>
- Url-28 NORD POOL Product Specifications Nordic/ Baltic Market Areas (pp. 3–6).** (2024). Erişim Tarihi: 22.07.2024. <https://www.nordpoolgroup.com/en/trading/Rules-and-regulations/>
- Url-29 NORD POOL Product Specifications (German Market Area).** (2024). Erişim Tarihi: 22.07.2024. <https://www.nordpoolgroup.com/en/trading/Rules-and-regulations/>
- Url-30 NORD POOL Product Specifications (GB Market).** (2023). Erişim Tarihi: 26.07.2024. <https://www.nordpoolgroup.com/en/trading/Rules-and-regulations/>

- Url-31 NORD POOL Product Specifications French Market Area.** (2024). Erişim Tarihi: 26.07.2024. <https://www.nordpoolgroup.com/en/trading/Rules-and-regulations/>
- Url-32 NORD POOL Product Specifications Belgian and the Netherlands Market Areas.** (2024). Erişim Tarihi: 26.07.2024. <https://www.nordpoolgroup.com/en/trading/Rules-and-regulations/>
- Url-33 Piyasa Operasyonları Direktörlüğü, & ÖZMEN, Z.** (2020). GÜN İÇİ PİYASASI. Erişim Tarihi: 19.03.2024. <https://www.dunyaenerji.org.tr/wp-content/uploads/2020/02/GunIciPiyasasi24Subat2020.pdf>
- Url-34 EPIAŞ YENİ GÜN ÖNCESİ PİYASASI KULLANICI KILAVUZU** (pp. 1–75). (n.d.). Erişim Tarihi: 27.07.2024. <https://www.epias.com.tr/wp-content/uploads/2020/01/G%C3%96P-KULLANICI-KILAVUZU-KOP%C4%B0-1.pdf>
- Url-35 Trading at EPEX SPOT** (2024). Erişim Tarihi: 03.08.2024. <https://www.epexspot.com/sites/default/files/2024-07/Trading%20brochure%20July%202024.pdf>
- Url-36 EPEX SPOT VALUING FLEXIBILITY TO TRANSFORM POWER SYSTEMS** (2024). EPEX SPOT SE. Erişim Tarihi: 04.08.2024. https://www.epexspot.com/sites/default/files/2024-02/Epex_flexibility%20market_240202.pdf
- Url-37 OMIE Integrated Report OMI 2023 (p. 3)** (2024). Erişim Tarihi: 04.08.2024. https://www.omie.es/sites/default/files/2024-05/OMI_reporting_integrado_2023_EN.pdf
- Url-38 OMIE BEGINS OPERATING THE NEW EUROPEAN INTRADAY AUCTIONS (IDAs).** (2024). <https://www.omie.es>
- Url-39 DAY-AHEAD AND INTRADAY ELECTRICITY MARKET OPERATING RULES** (2019). In Market Operating Rules. Erişim Tarihi: 04.08.2024. https://www.omie.es/sites/default/files/2019-12/market_rules_2019_non-binding_translation_0.pdf
- Url-40 ENTSO-E** (n.d.-b). Erişim Tarihi: 04.08.2024. https://www.entsoe.eu/network_codes/cacm/implementation/sidc/
- Url-41 SIDC** (n.d.). Erişim Tarihi: 24.08.2024. https://www.ote-cr.cz/en/short-term-markets/market-coupling-intraday-market/sidc#SIDC_IDAs
- Url-42 BİST.** (n.d.). Erişim Tarihi: 24.08.2024. [https://www.borsaistanbul.com/files/order-to-trade-ratio-\(otr\)-information-note.pdf](https://www.borsaistanbul.com/files/order-to-trade-ratio-(otr)-information-note.pdf)
- Url-43 EUREX.** (n.d.). Erişim Tarihi: 24.08.2024. <https://www.eurex.com/ex-en/rules-regs/regulations/order-to-trade-ratio>
- Url-44 OMIE.** (n.d.). Erişim Tarihi: 24.08.2024. <https://www.omie.es/en/mercado-de-electricidad>
- Url-45 GME.(n.d).** Erişim Tarihi: 25.08.2024. <https://www.mercatoelettrico.org/en/mercati/mercatoelettrico/mpe.aspx>
- Url-46 GME.(n.d).** Erişim Tarihi: 25.08.2024. <https://www.europex.org/members/gme/#>

- Url-47** INTEGRATED TEXT OF THE ELECTRICITY MARKET RULES. (2003).
In Ministerial Decree, Ministerial Decree.
https://www.mercatoelettrico.org/en/MenuBiblioteca/Documenti/2022_0321_Testo_Integrato_ME_En.pdf
- Url-48 Türkiye Elektrik Piyasası.** (2024). Türkiye Elektrik Piyasası Günlük Raporu 10.07.2024. <https://www.epias.com.tr/wp-content/uploads/2024/07/epias-bulten-10.07.2024.pdf>
- Url-49 EPIAŞ Şeffaflık Platformu.** (2024). Erişim Tarihi: 31.08.2024. <https://seffaflik.epias.com.tr/electricity/electricity-markets/intraday-market-idm/idm-trade-value>
- Url-50 EPIAŞ Şeffaflık Platformu.** (2024). Erişim Tarihi: 31.08.2024. <https://seffaflik.epias.com.tr/electricity/electricity-markets/intraday-market-idm/idm-matching-quantity>
- Url-51 Mevzuat Bilgi Sistemi.** (2024). Erişim Tarihi: 31.08.2024. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=12985&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
- Url-52 KPMG.** (2018) Erişim Tarihi: 03.01.2018. <https://home.kpmg/de/en/home/insights/2018/05/intraday-trading-energy-sector.html>
- Url-53 OFGEM.** (2018) Erişim Tarihi: 03.01.2018. REMIT and wholesale market integrity | Ofgem
- Url-54 ROBOKAMI** (2024) Erişim Tarihi: 19.09.2024. <https://robokami.substack.com/p/dsg-sonrasi-senaryolari>
- Url-55 GETMIDAS** (2024) Erişim Tarihi: 19.09.2024. https://www.getmidas.com/midas-akademi/abd-acilis-oncesi-islemler-ve-kapanis-sonrasi-pre-market-post-market-nedir/#Kapanis_Sonrasi_Post_Market_Nedir
- Url-56 Nord Pool** (2018) Erişim Tarihi: 24.11.2020. <https://www.nordpoolgroup.com/en/message-center-container/newsroom/feature/2018/05/launch-of-intraday-auctions/>
- Url-57 EPIAŞ Günlük Bülten** (2022) Erişim Tarihi: 19.01.2023. <https://www.epias.com.tr/wp-content/uploads/2022/12/epias-bulten-20.12.2022.pdf>

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Zeynep ÖZMEN

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2015, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi,
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

