



Early Period Impacts of the Covid-19 Pandemic on Turkish Electricity Profile

 Büşra FİRİK¹ , Erdal IRMAK^{2,*}
¹ National Load Dispatching Centre, Turkish Electricity Transmission Company, ANKARA

² Gazi University Faculty of Technology, Department of Electrical Electronics Engineering, ANKARA

Graphical/Tabular Abstract

Article Info

Research article

Received: 13/12/2020

Revision: 04/12/2020

Accepted: 27/01/2021

Highlights

- Covid-19 Pandemic
- Power System Stability
- Supply and Demand

Keywords

 Covid-19
 Pandemic
 Turkish Electricity Profile
 Supply and Demand

The measures taken due to Covid-19 such as lockdown restrictions, stopping the activities of some businesses, taking a break to face to face education at all levels and passing through to distance education, arranging shift working and work at home models for the staff employed in both public and private sector had impacts on the electricity generation and consumption profile. Supply-demand rates changed on a daily, weekly, monthly and seasonal basis. Therefore, effects of the Covid-19 pandemic on Turkish electrical energy profile is examined and analyzed in this paper comparatively with recent years.

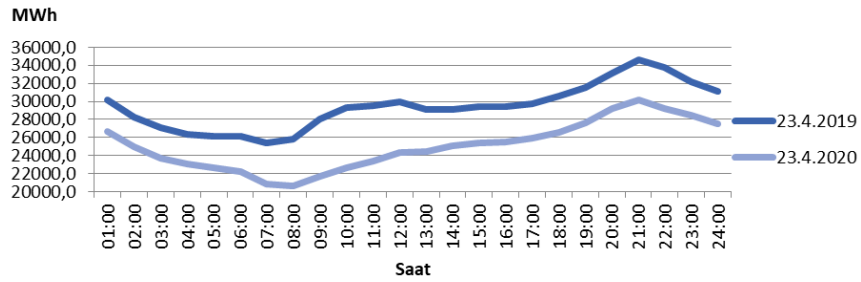


Figure A. Electricity consumption change on April 23, 2019 and April 23, 2020

Purpose: The World Health Organization has defined Covid-19, a virus first seen in China in December 2019, as a global epidemic on March 11, 2020 due to its spread and severity. On the same date, the first case was diagnosed in Turkey and then a great success has been achieved in preventing the rise of the epidemic curve thanks to the measures taken timely and accurately. In the study, April 2020 and May 2020, when the epidemic had an evident impact on electricity profile of Turkey, was examined in comparison with previous years. In this context, lockdowns, official and religious days were also examined.

Theory and Methods: Effects of the Covid-19 pandemic on Turkish electrical energy profile is examined and analyzed in this paper comparatively with recent years. Some parameters such as lockdown days, public holidays, workdays, Ramadan month and feast, meteorological conditions, annual growth and development rate have been especially considered. The data used in graphics and figures were taken from public platforms on EPIAŞ Transparency Platform and TEİAŞ Load Dispatch Information System.

Results: In terms of consumption, it has been observed that electricity consumption has decreased during the weekdays compared to the previous year and consumption hours have also changed. The most serious decrease was experienced in the industrial and commercial group, while residential consumption increased. Furthermore, it was observed that the daily peak hours shifted in regions where industrial consumption was intense. On the other hand, the need for supply decreased because of demand was decreased and thereby, 90% of the total electricity supply of Turkey could be met from national and renewable resources May 24, 2020.

Conclusion: This paper focused on April 2020 and May 2020, which are the months when the early effects of the Covid-19 epidemic were heavily observed and plans such as day-ahead consumption forecast were not yet fully predicted. The study will contribute to both the literature and to readers thanks to its detailed technical analyzes and evaluations.



Early Period Impacts of the Covid-19 Pandemic on Turkish Electricity Profile

Büşra FİRİK¹, Erdal IRMAK²

¹ Türkiye Elektrik İletim A.Ş. Yük Tevzi Daire Başkanlığı, Çankaya, ANKARA

² Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, 06500, Yenimahalle, ANKARA

Abstract

The World Health Organization has defined Covid-19, a virus first seen in China in December 2019, as a global epidemic on March 11, 2020 due to its spread and severity. On the same date, the first case was diagnosed in Turkey and then a great success has been achieved in preventing the rise of the epidemic curve thanks to the measures taken timely and accurately. These measures such as lockdown restrictions, stopping the activities of some businesses, taking a break to face to face education at all levels and passing through to distance education, arranging shift working and work at home models for the staff employed in both public and private sector had impacts on the electricity generation and consumption profile. Supply-demand rates changed on a daily, weekly, monthly and seasonal basis. Therefore, effects of the Covid-19 pandemic on Turkish electrical energy profile is examined and analyzed in this paper comparatively with recent years. Some parameters such as lockdown days, public holidays, workdays, Ramadan month and feast, meteorological conditions, annual growth and development rate have been especially considered. Authors consider that the study will contribute to both the literature and to readers thanks to its detailed technical analyzes and evaluations.

Makale Bilgisi

Araştırma makalesi
 Başvuru: 13/12/2020
 Düzeltilme: 04/01/2021
 Kabul: 27/01/2021

Keywords

Covid-19
 Pandemic
 Turkish Electricity Profile
 Supply and Demand

Anahtar Kelimeler

Covid-19
 Küresel Salgın
 Türkiye Elektrik Profili
 Arz ve Talep

Covid-19 Salgınının Türkiye Elektrik Profili Üzerindeki Erken Dönem Etkileri

Öz

Covid-19, ilk olarak Aralık 2019'da Çin'de görülen bir virüs olmakla birlikte yayılımı ve şiddeti nedeniyle 11 Mart 2020'de Dünya Sağlık Örgütü tarafından küresel salgın olarak tanımlanmıştır. Aynı tarihte Türkiye'de de ilk vakanın görülmesiyle alınan yerinde ve zamanında önlemler sayesinde salgın eğrisindeki yükselişin önlenmesinde büyük bir başarı sağlanmıştır. Sokağa çıkma yasakları, bazı işyerlerinin geçici olarak faaliyetlerinin durdurulması, tüm seviyelerde eğitime ara verilmesi ve uzaktan eğitime geçiş, kamuda ve özel sektörde dönüşümlü veya esnek çalışma düzenine geçilmesi gibi tedbirlerin elektrik üretim ve tüketim profilinde de etkileri olmuştur. Günlük, haftalık, aylık ve mevsimlik bazda arz-talep oranları değişmiştir. Bu nedenle bu çalışmada, Covid-19 salgın sürecinin Türkiye elektrik enerjisi profilindeki erken dönem etkileri, önceki yıllarla karşılaştırmalı olarak incelenmiş ve yorumlanmıştır. Sokağa çıkma yasaklarının olduğu günler, resmi tatil günleri, mesai günleri, ramazan ayı ve bayramı, meteorolojik değişimler, yıllık büyüme oranı gibi parametreler özellikle göz önünde bulundurulmuştur. Sunulan bu çalışmanın içerdiği detaylı teknik analizler ve değerlendirmeler ile literatüre katkı sağlayacağı ve okuyuculara faydalı olacağı düşünülmektedir.

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Covid-19 virüs salgını 2019 yılında Çin'de ortaya çıkmış olup tüm dünyada yayılım göstermiştir. Salgının tüm ülkelerde görülmesiyle Dünya Sağlık Örgütü tarafından 11 Mart 2020 itibariyle küresel salgın ilan edilmiştir [1]. Böylelikle salgının yayılımını önlemek açısından tüm dünyada ciddi tedbirler alınmıştır. Bu tedbirlerin çalışma düzeni, eğitim, ticaret, turizm gibi sosyal ve ekonomik faaliyetlerde ülkeleri

etkilemesiyle enerji tüketiminde de değişiklikler oluşturmuştur [2, 3]. Birçok ülkede vaka artışını önlemek amacıyla getirilen sokağa çıkma yasakları, alışveriş merkezlerinin kapatılması, kamu kurumlarının ve eğitim kurumlarının kapatılarak uzaktan eğitim ve esnek çalışma modellerine geçilmesi talep tarafında farklılıklar meydana getirerek mesken tipi enerji tüketimlerini artırmıştır. Böylece enerji tüketim alışkanlıklarında değişimler oluşmuş ve sanayi tipi tüketimlerde de düşüşler yaşanmıştır [4].

Salgın döneminde yaşanan elektrik tüketim profilleri birçok ülkede araştırma konusu olmuştur. Örneğin Kanada'nın elektrik enerjisindeki değişimi gözlemlemek için Leach ve ark. tarafından 2016'dan 2020 yılına kadar olan veriler üzerinden bazı şehirler için analizler yapılmıştır. Ay, hafta ve gün bazında bu dört yılın aynı dönemleri, hava durumu da göz önüne alınarak karşılaştırılmıştır. Özellikle Ontario ve Alberta şehirlerine yoğunlaşmış ve üretim tiplerinin yüzdesel değişimleri değerlendirilmiştir. Alberta'da enerji arzında kömürden doğalgaza doğru bir kaynak değişimi gözlenmiştir. Genel olarak enerji talebinde ise %20 civarlarında bir düşüş tespit edilmiştir [5].

Edmarh ve ark., Lagos-Nigeria'da elektrik tüketiminin sokağa çıkma yasağına bağlı değişimini gözlemlemiş ve üç farklı senaryo için 259 fider üzerinde çalışma yapmıştır. İlk senaryo sokağa çıkma yasağının olmadığı bir iş gününde, ikinci senaryo kısmi sokağa çıkma yasağının olduğu günler için ve son senaryo ise tamamen sokağa çıkma yasağı olan günler için oluşturulmuştur. Mesken tipi tüketim miktarı ilk iki senaryoda birbirine yakın olup %43 civarında ve son senaryoda ise %49 artmıştır. Sanayi tipi tüketim ise yine ilk iki senaryoda %24 civarında ve son senaryoda %18 azalmıştır [6].

Ghiani ve ark. tarafından İtalya'da salgından dolayı yük profili, elektrik enerji tüketimi ve market fiyatlarındaki değişimler değerlendirilmiş ve son üç yılda 5 haftalık süreçte yük profilindeki değişimler karşılaştırılmıştır. Aynı dönemin geçen yıllarına göre tüketim miktarı %37 civarında azalma göstermiştir. Enerji sektöründe %30 civarında fiyat düşüşü olmuştur. Enerji tüketim miktarının azalmasına bağlı olarak yenilenebilir üretim kaynağından elde edilen üretim payı %23'ten %40'a ulaşmış ve çevreye zararlı üretim kaynakları azaldığı için CO2 emisyon seviyesinde de düşüş yaşanmıştır [7]. Küresel salgın döneminde toplam tüketim azaldığı için talebin karşılanmasında yenilenebilir enerji kaynaklarının yeterli olabileceği ortaya çıkmış olsa da özellikle güneş enerjisi sektörü gibi bazı enerji sektörlerinde de salgının etkilerinin gözlemlendiği [8] numaralı referansta rapor edilmektedir.

Aruga ve ark., Hindistan'daki doğu, batı, kuzey, güney ve güneydoğu olarak 5 coğrafi bölge için yapılan test sayıları ve vaka durumuna göre enerji tüketim miktarındaki değişimleri karşılaştırmıştır. Kısa ve uzun dönemli etkiler değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda elektrik tüketiminin hane halkı gelir düzeyiyle ilişkili olduğu ortaya çıkarılmıştır. Salgın sürecinin yoksul bölgelerde tüketimlere yansımaları çok ciddi olarak farklılık göstermemiştir. Böylece bölgenin ekonomik durumunun tüketimdeki değişime yansımaları gözlemlenmiştir [9].

Küresel salgın sürecinin enerji piyasası ve profili üzerindeki etkileri üzerine ülkemizde de bazı değerlendirmeler ve çalışmalar sunulmuştur. Örneğin, Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı tarafından sunulan bir bültende Türkiye'nin elektrik tüketiminin 13 Nisan 2020 haftasında bir önceki yıla göre yüzde 22 azaldığı kaydedilmiştir [10]. APlus Enerji tarafından sunulan bilgi notunda ise salgın döneminde üretim faaliyetlerinin düşüşü ile pik saatlerdeki talep artışı hızının azaldığı ortaya konulmuştur [11]. Elektrik Üreticileri Derneğinin bir haber bülteninde, salgının hız kazandığı Mayıs 2020'de elektrik tüketiminin geçen yılın aynı ayına göre %16,7 azalarak 19 milyar 640 milyon 23 bin kilovatsaate düştüğü, elektrik üretiminin de %17,8 azalışla 19 milyar 550 milyon 20 bin kilovatsaate gerilediği bildirilmiştir [12].

Gerek yukarıda diğer ülkeler için yapılan çalışmalar ve gerekse de ülkemiz için yapılan değerlendirmeler göz önüne alındığında, küresel salgının hayatın birçok alanında olduğu gibi enerji sektöründe de kayda değer etkileri olduğu açıktır. Bu nedenle bu çalışmada, Covid-19 salgınının Türkiye elektrik enerji sektöründeki yansımaları birçok boyutta ele alınarak tüketim, üretim ve iletim alanlarında yaşanan değişimler ortaya konmuştur. Makalede sadece nicel analiz ve grafiklerle yetinilmemiş aynı zamanda her bir başlık altında detaylı teknik değerlendirmelerde de bulunulmuştur. Çalışmanın ikinci bölümünde öncelikle salgının ülkemizdeki seyir süreci verilmiştir. Üçüncü bölümde, hava durumu ve meteorolojik şartlar kısaca değerlendirildikten sonra salgının etkili olduğu Nisan, Mayıs ve Haziran ayları için günlük, haftalık ve aylık bazda tüketim değişimleri analiz edilmiştir. Dini günler, resmi tatiller ve kısıtlama günlerinde tüketim değişimleri özellikle incelenmiştir. Tüketim analizi sonrasında salgın sürecinde

elektrik iletim şebekesinin işletilmesinde yaşanan değişimler ile enerji üretimi ve arz değişimleri ele alınmıştır.

2. TÜRKİYE'DE SALGININ SEYRİ (HISTORICAL PROGRESS OF EPIDEMIC IN TURKEY)

1 Aralık 2019 tarihinde Çin'in Hubei bölgesinin başkenti olan Vuhan'da ortaya çıkan korona virüs salgını Türkiye'de ilk olarak 11 Mart 2020 tarihinde tespit edilmiştir. Bu tarihten itibaren vakaların günlük değişimini gösteren grafik Şekil 1'de verilmiştir. 10 Nisan 2020'de paylaşılan verilere göre 28.000 vaka ile İstanbul en çok vakanın olduğu şehir olurken onu sırasıyla İzmir, Ankara, Kocaeli ve Konya takip etmiştir.

11 Nisan 2020'de Türkiye'de bir günde tespit edilen yeni hasta sayısı 5 bin 138 ile zirveye ulaşmıştır. 19 Nisan 2020'de Türkiye'de bir günde korona virüsten ölen kişi sayısı 127 ile zirveye ulaşmıştır. Bu tarihten itibaren günlük ölüm sayıları azalmaya başlamıştır. 23 Nisan 2020'de ise Türkiye'de aktif hasta sayısı 80 bin 808 ile zirveye ulaşmıştır.



Şekil 1. Hasta sayısının günlük bazda değişim grafiği (Nisan-Temmuz 2020)

12 Mart 2020'de okulların tatil edilmesi, kamu görevlilerinin yurtdışına çıkışının izine bağlanması, spor müsabakalarının seyircisiz oynanması gibi kararlar çıkmıştır. Bu kararlarla beraber 16 Mart'tan itibaren tüm seviyelerde eğitime ara verilerek uzaktan eğitime geçiş yapılmıştır. 17 Mart tarihinde başlamak üzere, tiyatro, sinema, lokanta, kahvehane, internet kafe ve kapalı çocuk oyun alanlarının faaliyetlerinin durdurulmasına karar verilmiştir. 20 Mart 2020'de tüm özel hastaneler pandemi hastanesi ilan edilmiştir. Kültürel ve bilimsel etkinlikler ertelenmiştir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, 6 Nisan 2020 Pazartesi gününden itibaren metro seferlerinin 21.30'a kadar yapılması kararını almıştır.

Alınan önlemler kapsamında hafta sonları ve resmi tatillerde 30 büyükşehir ve Zonguldak'ta saat 24.00'e kadar sokağa çıkma yasağı uygulanmıştır. Bu kısıtlamalar şu şekilde sıralanabilir: 11-12 Nisan 2020 (2 Gün), 18 -19 Nisan 2020 (2 Gün), 23-24-25-26 Nisan 2020 (4 Gün).

Mayıs ayı içerisinde yeni hasta sayısı azalırken normalleşme hazırlıkları başlamıştır. 3 Mayıs 2020'de Sağlık Bakanlığı, iyileşen hasta sayısının Covid-19 hastalarının sayısını ilk defa geçtiğini açıklamıştır. 11 Mayıs 2020'de alışveriş merkezleri ve kuaförler açılmıştır. 9 ilde sokağa çıkma kısıtlamaları kaldırılmıştır. 29 Mayıs 2020 tarihinde camilerde ibadete belli koşullar altında izin verilmiştir. Bununla birlikte Mayıs ayı içerisinde uygulanan sokağa çıkma kısıtlamaları ise şu şekildedir: 1-2-3 Mayıs 2020 (31 ilde 3 gün), 9-10 Mayıs 2020 (24 ilde hafta sonu 2 gün), 16-17-18-19 Mayıs 2020 (15 ilde 4 gün), 23-24-25-26 Mayıs 2020 (81 ilde Ramazan bayramı boyunca 4 gün), 30-31 Mayıs (2 gün).

Normalleşme süreci 1 Haziran 2020 itibarıyla hız kazanmıştır. Şehirlerarası seyahat kısıtlaması kaldırılmıştır. Kamu personeli normal çalışma düzenine geçmiştir. Kreşler ve gündüz bakım evleri açılmıştır. Plajlar, milli parklar ve bahçeler faaliyete geçmiştir. Spor tesisleri 24.00'a kadar hizmet

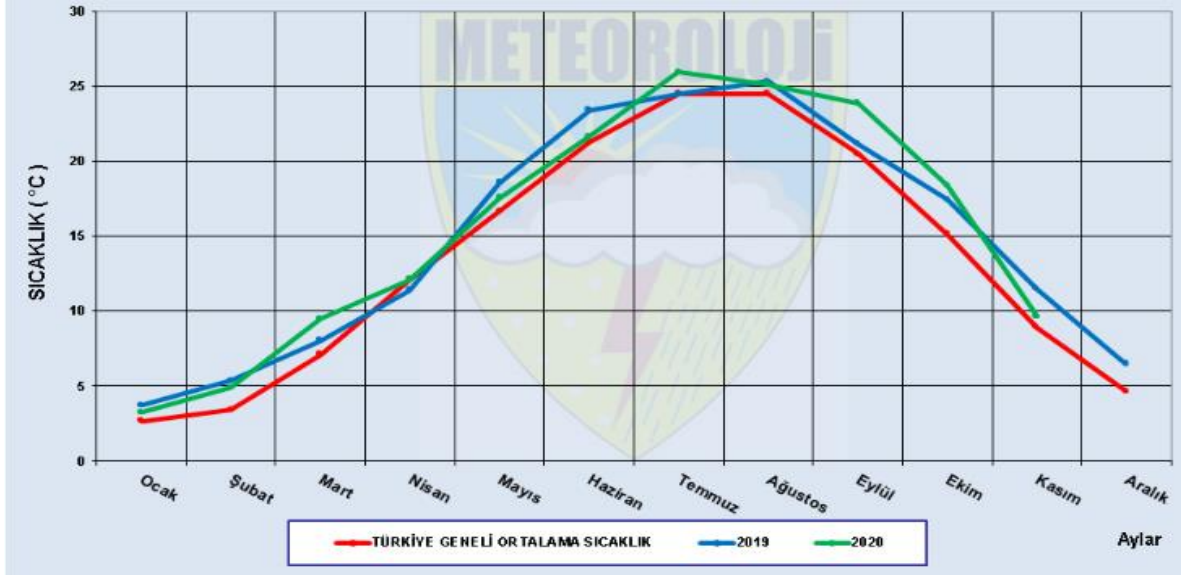
vermeye başlamıştır. Kütüphaneler ve millet kiraathaneleri açılmıştır. Restoran, kafe, pastane, çay bahçesi, yüzme havuzu ve kaplıcalar belirli kurallar altında 22.00'a kadar hizmet vermeye başlamıştır.

3. SALGIN SÜRECİNİN TÜRKİYE ELEKTRİK PROFİLİNE ETKİLERİ (EFFECTS OF THE PANDEMIC ON TURKISH ELECTRICITY PROFILE)

Elektrik enerjisinin son kullanım noktasına kadar geçirdiği süreç, birden fazla boyutu içermektedir. En genel haliyle bu boyutlar üretim, iletim, dağıtım ve piyasa süreçleri şeklinde sınıflandırılabilir. Bu nedenle, salgın sürecinin elektrik profiline olan etkilerinin de her bir boyut için ayrı ayrı incelenmesi daha yerinde olacaktır. Bu bölümde, Covid-19 salgınının elektrik profiline olan etkileri sayısal ve grafiksel yöntemlerle analiz edilirken, bahsi geçen boyutlar ayrı başlıklarda ele alınmıştır. Ayrıca dini günler ve resmi tatiller ile sokağa çıkma kısıtlamasının olduğu günlerin de farklı başlıklarda incelenmesi uygun görülmüştür.

3.1. Hava Durumu ve Meteorolojik Şartlar (Weather and Meteorological Conditions)

Elektrik profilinin önceki yıllarla karşılaştırmalı incelenmesinde göz önünde bulundurulması gereken önemli etkilerden birisi hava durumudur. Şekil 2'de, Türkiye genelinde aylık ortalama sıcaklıklar ile 2019 yılı ortalama sıcaklıkları ve 2020 yılı için sıcaklık eğrileri verilmiştir. Görüleceği üzere, 2020 yılı Nisan ayı sıcaklıkları Türkiye Geneli ortalaması ve bir önceki yılın sıcaklık değerleri ile yaklaşık olarak aynı düzeylerde seyretmiştir. Bu nedenle, Nisan ayında elektrik tüketimi üzerinde hava durumunun ciddi bir etkiye sahip olmadığı söylenebilir. Mayıs ayında ise sıcaklığın Türkiye Geneli ortalamasına göre bir miktar yüksek seyrederken 2019 yılının aynı ayına göre daha düşük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, artış doğrusal bir benzerlik göstermektedir.

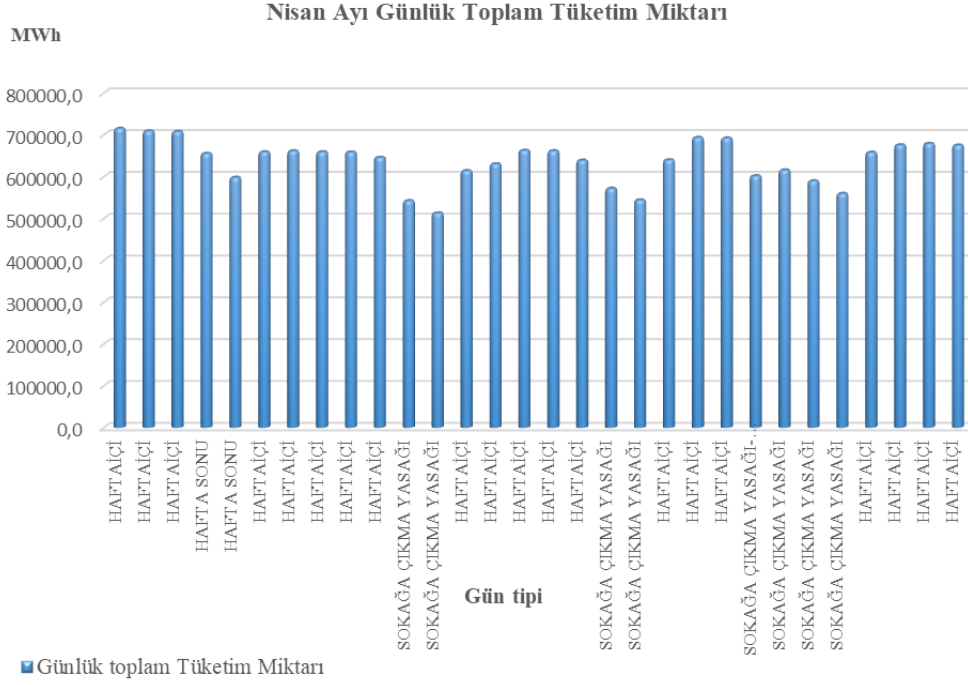


Şekil 2. Türkiye ortalama sıcaklığı ve 2019 yılı ortalama sıcaklığın 2020 sıcaklığına göre durumu [13]

3.2. Günlük, Haftalık ve Aylık Bazda Tüketim Değişimleri (Consumption Changes on Daily, Weekly and Monthly Basis)

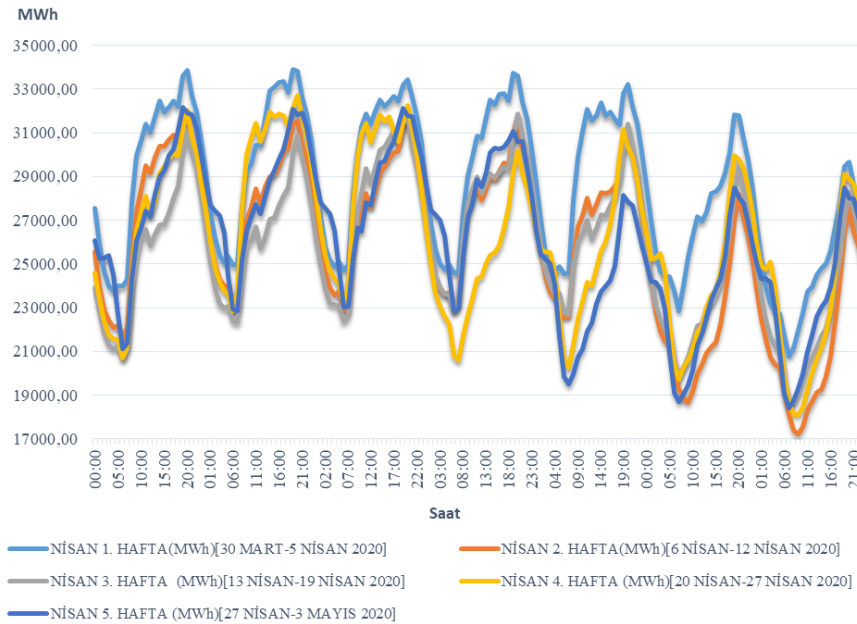
Vakaların yoğunlaşp önlemlerin kademeli olarak artırıldığı ay olması nedeniyle, elektrik tüketimi Nisan ayı içerisinde etkilenmeye başlamıştır. Bu ay boyunca günlük toplam tüketimler, hafta içi-hafta sonu ve sokağa çıkma yasaklarının olduğu günler de göz önüne alınarak Şekil 3'te karşılaştırılmıştır. Sokağa çıkma yasağının olduğu Pazar günlerinde daha belirgin bir düşüş söz konusu iken Cumartesi günleri resmi olarak izinli olan iş gruplarının çalışmasına müsaade edilmesi sebebiyle tüketim daha fazla gözükmektedir. Ayrıca Pazar günleri insanların evde bulunmaları ve AVM benzeri tesislerin hizmet

verememesi, tüketimi daha da düşürmüştür. Ayrıca mesken tipi tüketim artsa da pandemi döneminin olmadığı süreçteki değere ulaşamamıştır. Bu bölümde yer alan grafik ve şekillerin oluşturulmasında kullanılan veriler, EPIAŞ Şeffaflık Platformu ve TEİAŞ Yük Tevzi Bilgi Sistemi üzerindeki halka açık platformlardan alınmıştır.



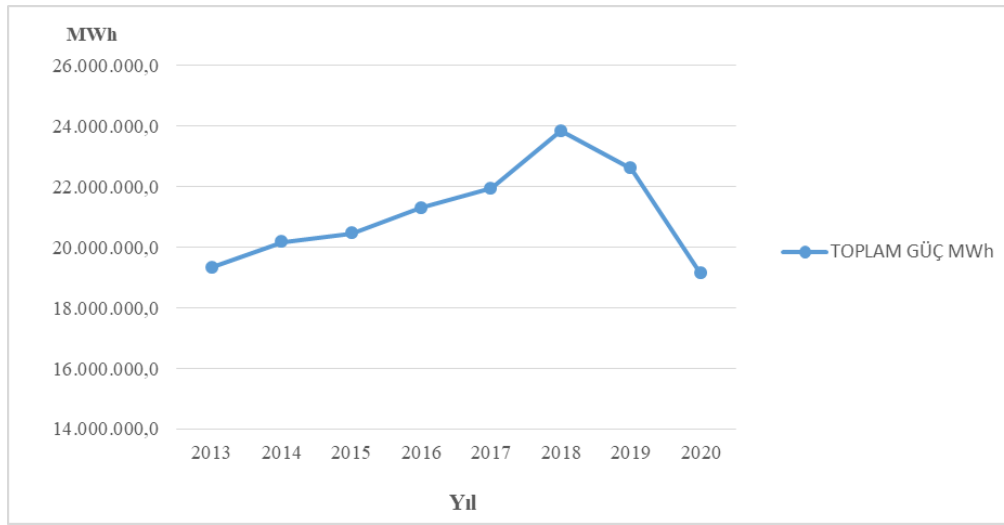
Şekil 3. Nisan ayı gün tipine göre günlük toplam elektrik tüketim grafiği

Nisan ayında haftalar arasında tüketimin değişimi, Şekil 4’te verilmiştir. 30 Mart – 5 Nisan arasındaki ilk hafta boyunca tüketimler normal seyrini korumuştur. İlerleyen haftalarda 10 Nisan itibariyle belli dönemlerde sokağa çıkma yasakları getirilmiş ve önlemler artış göstermiştir. Böylece tüketimler de ilerleyen haftalarda ilk haftadaki seviyenin altına düşmüştür. Özellikle 23 Nisan resmi tatili ile hafta sonunun birleştirilmiş olduğu 4. haftadaki 4 günlük kısıtlama süresince tüketim kayda değer seviyede düşmüştür. 1 Mayıs haftasındaki 3 günlük yasaklar da aynı şekilde 5. haftada düşüşe neden olmuştur.



Şekil 4. Nisan ayı için Haftalar arası saatlik tüketim değişimleri

2013 yılından itibaren Nisan ayına ait toplam tüketim değerlerindeki değişim durumu Şekil 5'te ve Tablo 1'de verilmiştir. Kış aylarının sona ermesiyle birlikte hava sıcaklığı artışı, tüketimin daha düşük seviyede olmasına neden olmaktadır. Bu şekilde mevsimsel etkinin en belirgin fark gösterdiği dönemler kış ve yaz ayları içerisinde Şubat ve Ağustos aylarıdır. Sıcaklığın artması ile klima ihtiyacı, soğukla beraber ısınma ihtiyacı olması tüketimin artmasına neden olmaktadır. Buna göre değerlendirildiğinde Bahar aylarında sıcaklık değişiminin etkisi daha azdır denilebilir. Türkiye'de elektrik tüketiminin yoğun olduğu dönemler yaz aylarında Ağustos kış ayları için Ocak aylarıdır. Bu aylar için sıcaklık etkisi büyüktür. Nisan ayı sıcaklık değişiminin ise çok ciddi etkilere sebep olmayacağı düşünülebilir. Ancak normal şartlar altında ülkelerin senelik enerji tüketim kapasitesinin büyümesi ve hava durumu koşulları da göz önünde bulundurulduğunda, Tablo 1'de verilen değerlere göre anlamlı bir azalma olduğu anlaşılmaktadır.

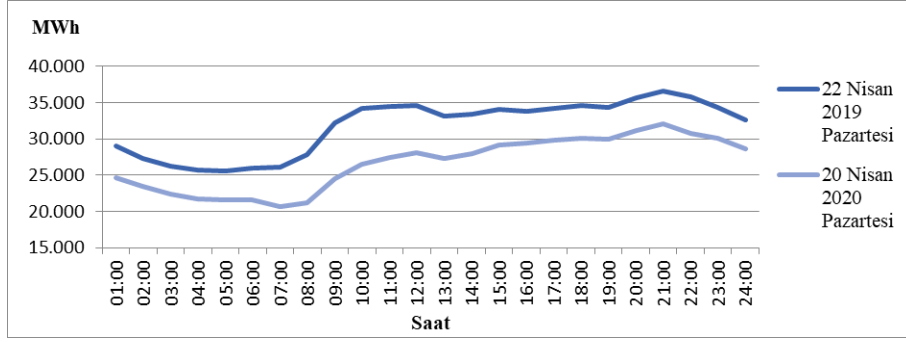


Şekil 5. Yıllara göre Nisan ayı tüketim miktarı değişim grafiği

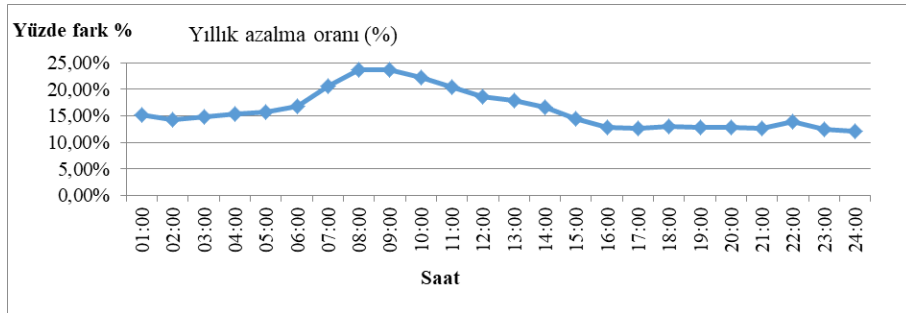
Tablo 1. 2013-2020 yılları arasında Nisan ayına ait toplam değişim yüzdeleri

Yıllar	Yüzde Fark
2013-2014	4,3%
2014-2015	1,4%
2015-2016	4,1%
2016-2017	3,1%
2017-2018	8,6%
2018-2019	-5,5%
2019-2020	-15,4%

Salgın sürecinin hız kazandığı Nisan ayında daha detaylı analiz için, 2019 ve 2020 yıllarında hafta içi aynı tip günler seçilmiş olup tüketimin fazla olduğu bir gün ele alınmıştır. Bu analizin saatlere göre değişim durumu Şekil 6'da ve yüzdelik olarak değişim farkı ise Şekil 7'de verilmiştir. Şekil 7'de gözlendiği üzere tüketimde en büyük fark, saat 08.00-09.00 saatleri için olmuştur. Bu durumun oluşmasının ve tüketim grafiğinin kaymasının nedeni olarak 2020 yılında salgın nedeniyle insanların uzaktan çalışma sistemine geçmiş olması, işletmelerin ve okulların kapalı olması ve toplumun ekseriyetle evde olma durumundan kaynaklı daha geç uyanmaları düşünülebilir. Saatlik değişimler grafikte benzer şekilde gitse de 2020 yılı tüketiminde belirgin bir düşüş söz konusudur.



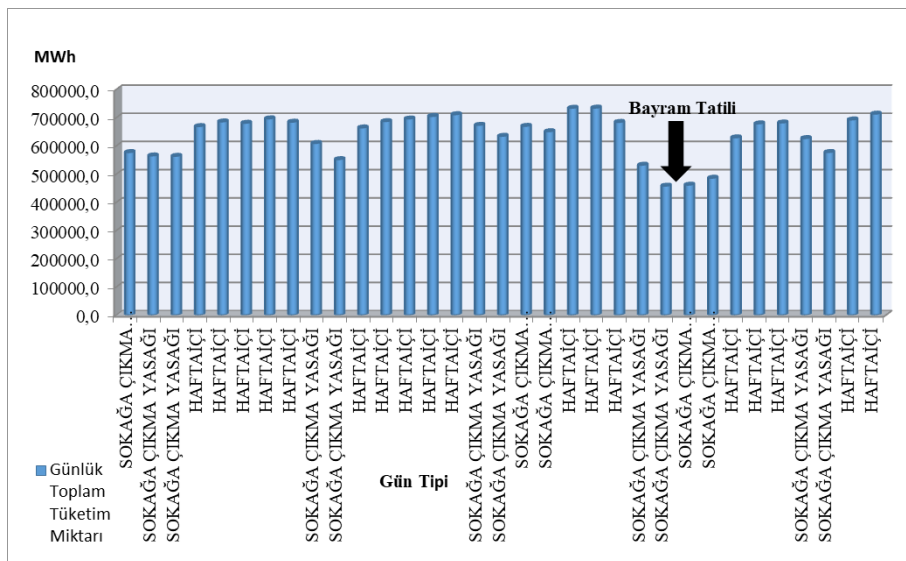
Şekil 6. 20 Nisan 2019 Pazartesi ve 22 Nisan 2020 Pazartesi günleri saatlik tüketim karşılaştırması



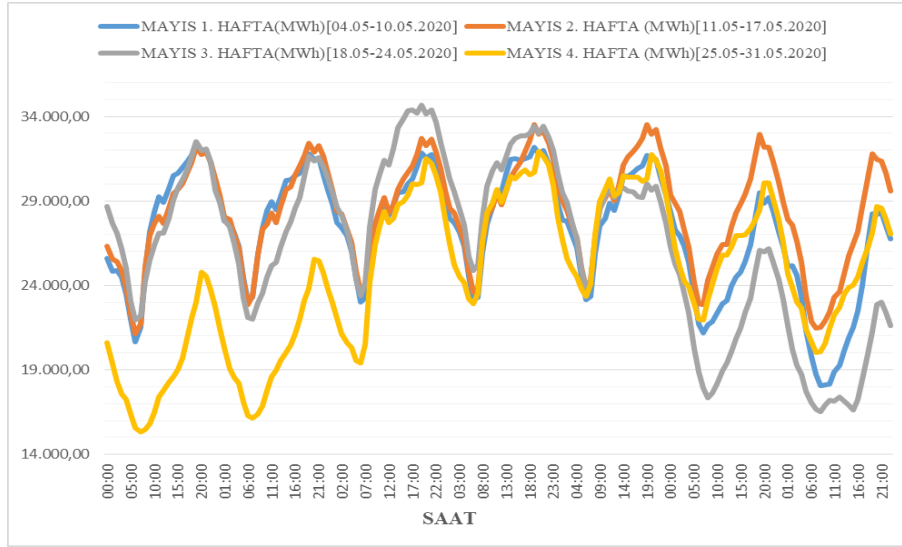
Şekil 7. 20 Nisan 2019 Pazartesi ve 22 Nisan 2020 Pazartesi günü için yüzdelerik değişimler

Şekil 8 ve Şekil 9'da görüleceği üzere, Mayıs ayında tüketimler, haftalar arasında benzer ve uyumlu gitmiştir. Sadece resmi tatiller ve hafta sonu sokağa çıkma yasaklarının olduğu günlerde belirgin düşüşler gözlenmiştir. En ciddi düşüş, Ramazan Bayramı haftasında olmuştur. Mayıs ayı için haftalık tüketimlerin saatlere göre değişimi ile Nisan ayı için aynı değişim karşılaştırıldığında, Nisan ayında haftalar arası tüketimde değişimler gözlenirken Mayıs ayında haftalık tüketimler benzerlik göstermiştir.

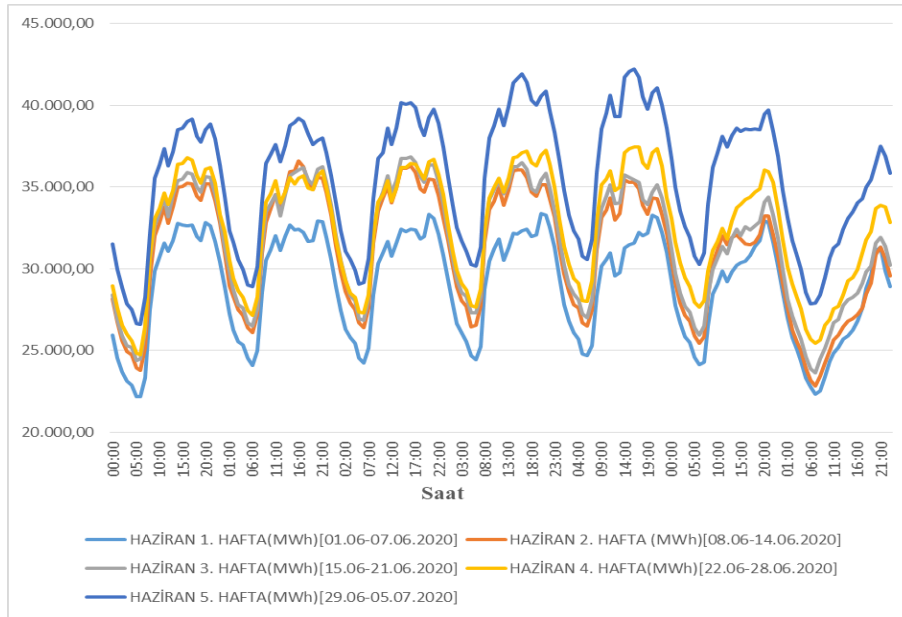
Haziran ayı içerisinde normalleşme sürecine kademeli olarak geçilmesi ile tüketimler saatlik olarak normal seyrine dönmeye başlamıştır. İlk haftalarda tüketimler saatlik çizgilerini korusa da değerler düşüktür. Tüketimler, normalleşme sürecinin hızına bağlı olarak ilerleyen haftalarda artış göstermiştir. Şekil 10'da görüleceği üzere, 5. haftada sıcaklığın da artması ile tüketim normal seyrini yakalamıştır.



Şekil 8. Mayıs ayı günlük toplam tüketim miktarlarında gün tipine göre değişimi



Şekil 9. Mayıs ayı için haftalar arası saatlik tüketim değişimleri

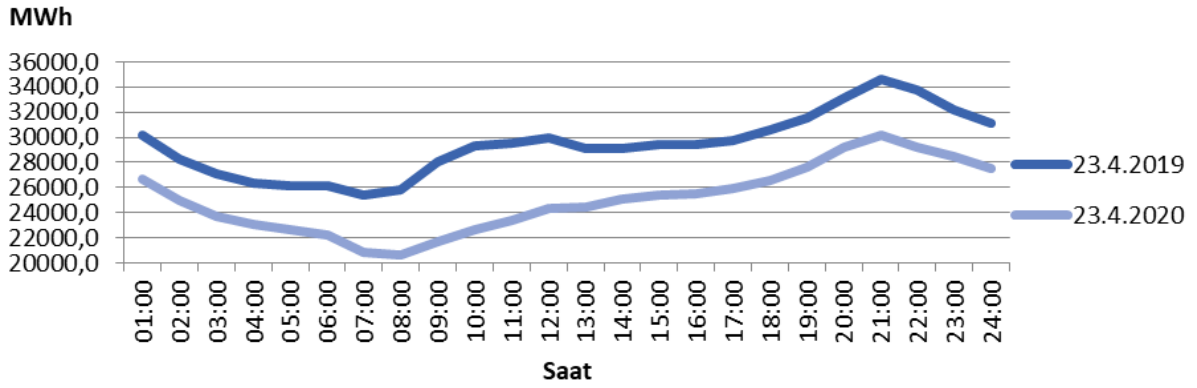


Şekil 10. Haziran ayı için haftalar arası saatlik tüketim değişimi

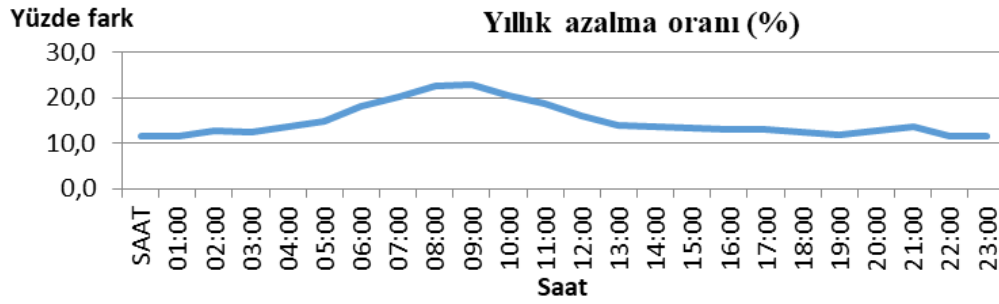
3.3. Dini Günler, Resmi Tatiller ve Kısıtlama Günlerinde Tüketim Değişimleri (Consumption Changes on Religious Days, Public Holidays and Lockdown Restrictions)

23 Nisan günü ve tatili, 2019 yılında Salı günü iken 2020 yılında Perşembe gününe denk gelmiş olup her ikisi de hafta içi günleridir. Normal şartlar altında hafta içi tüketim profili, yıllar arasında çok ciddi sapmalar göstermez ve saatlik tüketim miktarların da anormal bir durum söz konusu olmadıkça %3-4 civarında fark olabilmektedir. Ancak, Şekil 11’de görüleceği üzere, salgın dönemine denk gelen 23 Nisan 2020 tüketimi ile 2019 yılının aynı gününde gerçekleşen tüketim arasındaki fark %10’un üzerinde olmuştur.

Covid-19 salgını nedeniyle bazı saatlerde farklılık gösterse de genel olarak saat bazında değişimin ilerleme şekli benzerdir. Ancak değerler, tüketim gerçekte beklenen değerlerden düşüktür. Şekil 12’de verilen yüzdelik değişim değerlendirildiğinde, sabah saatlerindeki farkın %20’nin üzerinde olduğu görülmektedir. Bu durum insanların sokağa çıkma yasağı nedeniyle evde kalmaları ve geç saatlerde uyanmaları şeklinde yorumlanabilir.

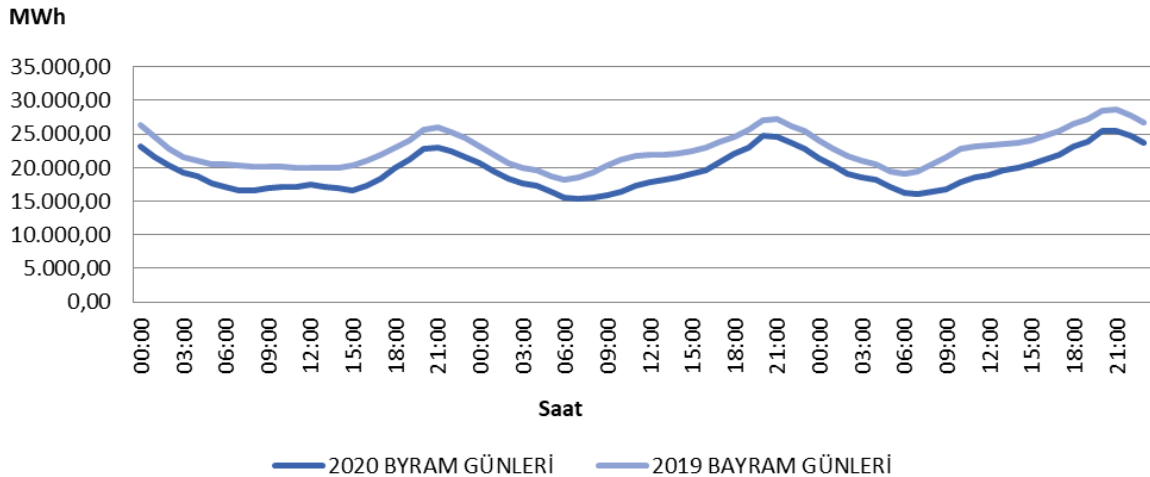


Şekil 11. 23 Nisan 2019 ve 23 Nisan 2020 tarihlerinde elektrik tüketim değişimi

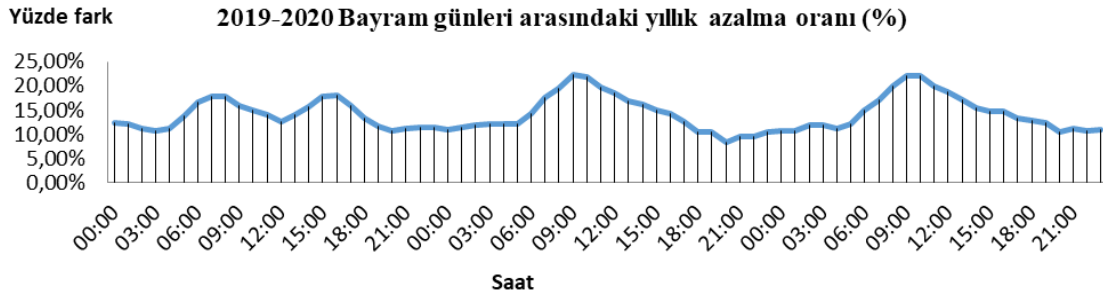


Şekil 12. 23 Nisan 2019 ve 23 Nisan 2020 tarihlerinde saatlik bazda tüketimin yüzdelerik değişimi

Gün öncesinden öngörülmesi açısından zor olan gün tiplerinden biri de bayram günleridir. 2019 yılı verileri ile 2020 verileri karşılaştırıldığında, %8.09 ila %22.11 arası farklar ortaya çıkmış ve Şekil 13'te görüldüğü üzere tüm zaman dilimleri için 2020 verisi daha düşük seyretmiştir. Bu durum fabrikaların çalışmasını durdurması ya da hafifletmesi, şehirlerarası çıkış yasakları ve 81 ilde sokağa çıkma yasağından kaynaklı olarak insanların evlerinde kalması, tatil yerlerinin hizmet verememesi, AVM'ler gibi birçok eğlence merkezlerinin kapalı olmasının bir sonucudur. Şekil 14'te verilen 2019 ve 2020 Ramazan Bayramı günleri (3 gün) için elektrik tüketiminin yüzdelerik değişimi ve 2020 yılındaki azalma oranları da bu durumu doğrulamaktadır. Farkın fazla olduğu saatler bayramın her günü için belirgin bir şekilde sabah saatleridir. Bu durum insanların bayram namazına gidememeleri, aile ziyaretleri olmaması nedeniyle erken uyanmalarının sonucudur.

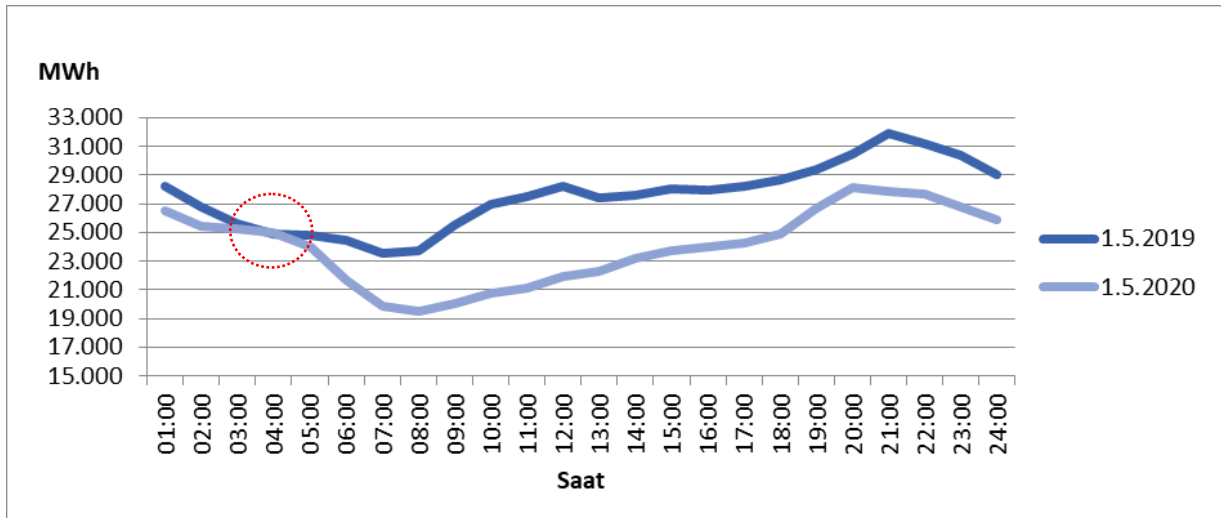


Şekil 13. 2019 ve 2020 Ramazan Bayramı günleri (3 gün) için tüketim verilerinin saatlik değişimi

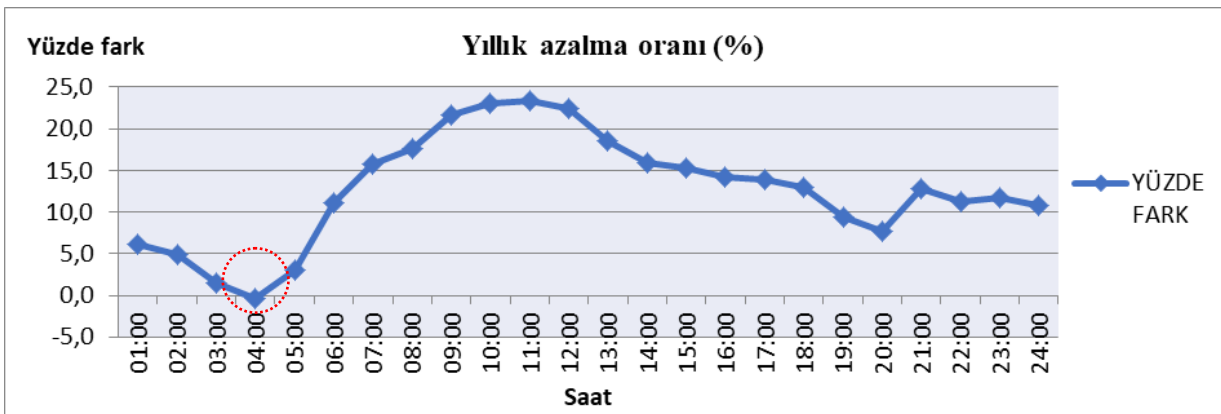


Şekil 14. 2019 ve 2020 Ramazan Bayramı günleri (3 gün) için tüketimin yüzdelerik değişimi

Yine resmi tatil günü olan 1 Mayıs tarihi, 2019 yılında Çarşamba gününe denk gelirken 2020 yılında Cuma gününe denk gelmektedir. Her iki günün de hafta içi olması nedeniyle gün tipi benzerdir. Farklı olan durum ise 1 Mayıs tarihinin 2020 yılında aynı zamanda Ramazan ayı içerisinde olmasıdır. Bu durum nedeniyle gece 04.00 saatlerindeki tüketim, 2019 yılı değerine yakındır. Burada tüketimin eşitlenmesini sağlayan unsur, mesken tipi tüketim olup insanların sahur vaktinde uyanmasıdır. Bu durumla ilgili yüzde değişim durumu net bir şekilde Şekil 16’da görülmektedir. Benzer olarak Şekil 15’te görüleceği üzere, iftar saatine yaklaştıkça yük artış göstermiştir. Sonrasında düşüş olsa da normal şartlarda beklenen değerine ulaşamamıştır.

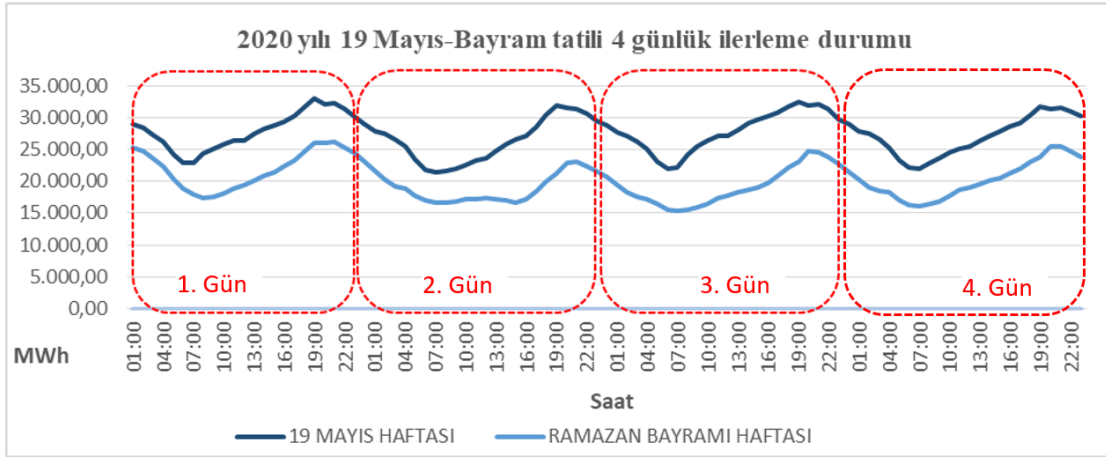


Şekil 15. 1 Mayıs 2019 ve 1 Mayıs 2020 günlerinde saatlik elektrik tüketimleri değişimi

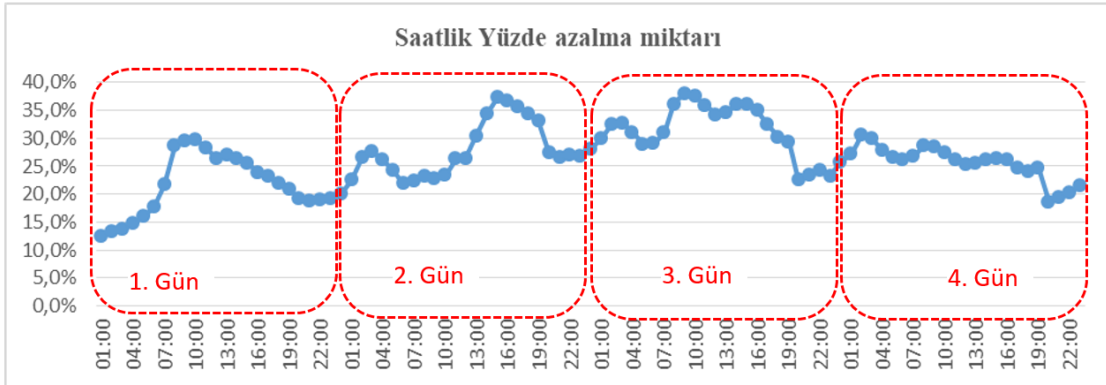


Şekil 16. 1 Mayıs 2019 ve 1 Mayıs 2020 tarihlerinde saatlik bazda tüketimin yüzdelerik değişimi

19 Mayıs haftası, tüketim değişiminin görüldüğü önemli haftalardandır. Sokağa çıkma yasaklarının karşılaştırılması açısından, Ramazan Bayramı tatili ile 19 Mayıs haftasının tüketim profilleri Şekil 17’de verilmiştir. Bayram haftasında belirgin seviyede düşük tüketimler olmuştur. Bu durumun oluşmasındaki sebep öncelikle bayramda yasağın 81 il için 19 Mayıs’ta ise 31 il için geçerli olmasıdır. Ayrıca bayramda birçok iş alanında çalışmanın durdurulması da ciddi bir etki oluşturmuştur. Şekil 18’de görüldüğü üzere, %38.1 farkla bayramın üçüncü günü sabah saatlerindeki fark en fazladır. Nedeni ise 19 Mayıs haftasının Pazartesi gününe denk gelmekte olması ve sokağa çıkmanın yasak olmasına rağmen çalışma izni ile birçok işyerinin faal olmasıdır.



Şekil 17. Ramazan Bayramı ve 19 Mayıs haftalarında sokağa çıkma yasağının karşılaştırması



Şekil 18. Ramazan Bayramı ve 19 Mayıs haftasındaki günlük sokağa çıkma yasağı günlerinde tüketim farkının yüzdelik oranı

3.4. Tüketici Türüne Göre Tüketim Değişimi (Change of Consumption based on Consumer Type)

Tüketici türüne göre değerlendirildiğinde Nisan ayı içerisinde vakaların en üst seviyeye ulaşması ile beraber sokağa çıkma yasakları sık aralıklarla getirilmiş ve insanlar evde vakit geçirmeye başlamıştır. Tablolar 2 ve 3’de verilen 2019-2020 EPDK aylık sektör raporu bilgilerine göre, mesken ve tarımsal sulama türü tüketimler artarken aydınlatma, sanayi ve ticarethane türü olanlar düşüş göstermiştir. Özellikle en fazla düşüş gösteren tüketim tipi ticarethane grubu olmuştur. Covid-19 salgının yoğunlaştığı süreçte alınan önlemler kapsamında çeşitli mağaza ve işletmeler kapatılmış, açık olsa dahi endişelerden kaynaklı talepler de düşüş yaşanmıştır. Bu duruma bağlı olarak üretime olan ihtiyaç da azalmıştır. Sanayi sektöründe üretimin azalmasına paralel ticaret sektörü de sekteye uğramıştır. Böylece sanayi ve ticaret sektöründe ciddi düşüşler meydana gelmiştir. Evde geçirilen sürenin artmasına bağlı olarak da evlerde elektronik aletlerin kullanımı artmış ve mesken tipi tüketim de artış olmuştur.

Tablo 2. 2019 ve 2020 yılları Nisan ayı tüketim türüne göre değişimler

Tüketici Türü	2019 Nisan		2020 Nisan		Değişim (%)
	<i>Miktar (MWh)</i>	<i>Pay(%)</i>	<i>Miktar (MWh)</i>	<i>Pay(%)</i>	
<i>Sanayi</i>	7.960.764,96	43,733	6.159.708,05	39,587	-22,62
<i>Mesken</i>	4.562.882,30	25,067	5.050.217,67	32,456	10,68
<i>Ticarethane</i>	4.994.388,36	27,437	3.447.834,62	22,158	-30,97
<i>Tarımsal Sulama</i>	266.452,64	1,464	499.414,13	3,210	87,43
<i>Aydınlatma</i>	418.424,91	2,299	402.837,40	2,589	-3,73
Genel Toplam	18.202.913,17	100	15.560.011,87	100	-14,52

Tablo 3. 2019 ve 2020 yılları Mayıs ayı tüketim türüne göre değişimler

Tüketici Türü	2019 Mayıs		2020 Mayıs		Değişim (%)
	<i>Miktar (MWh)</i>	<i>Pay(%)</i>	<i>Miktar (MWh)</i>	<i>Pay(%)</i>	
<i>Sanayi</i>	8.255.022,94	44,793	6.343.361,15	41,240	-23,16
<i>Mesken</i>	4.447.394,58	24,132	4.620.042,56	30,036	3,88
<i>Ticarethane</i>	4.991.930,53	27,087	3.304.672,22	21,484	-33,80
<i>Tarımsal Sulama</i>	404.551,25	2,195	746.453,96	4,853	84,51
<i>Aydınlatma</i>	330.488,33	1,793	367.193,33	2,387	11,11
Genel Toplam	18.429.387,63	100	15.381.723,21	100	-16,54

3.5. Elektrik İletim Şebekesi Üzerine Etkiler (Impacts on Transmission Network)

Elektrik iletim şebekesi incelendiğinde, özellikle sanayi tipi tüketimin yoğun olduğu hatlarda yüklenmeler azalmış olup her bir bölgede tüketim normal değerlerinin altına düşmüştür. Tablolar 4 ve 5'te her bir yük tevzi müdürlüğünün belirli tarihlerde meydana gelen tüketimleri verilmiştir. Tablolarda TEİAŞ'ın veri paylaşım servisi olan YTBS (Yük tevzi Bilgi Sistemi) üzerinden alınmış bilgiler kullanılmıştır. Puant güçler ve saatleri bir önceki yılın aynı dönemindeki aynı gün değerleri ile karşılaştırıldığında, bölgesel puantların önceki yıla göre belirgin şekilde her bir bölge için azaldığı açıkça görülmektedir. Puant saatlerinin ise Trakya YTM için özellikle öğle saatinden 2-3 saat civarı ileriye kaydığı gözlenmiştir.

Sanayinin yoğunlukta olduğu bir bölge olması nedeniyle Trakya bölgesinin tüketimlerindeki ve puant saatindeki kayma dikkat çekicidir. Benzer şekilde diğer bölgelerde de değişimler söz konusudur. Doğu Anadolu YTM ise etkilenmenin en az olduğu bölgedir. Bu bölgede sanayi ve ticarethane tipi yük grubunun az olması nedeniyle puant değer ve saatlerinin bir önceki yıl ile hemen hemen aynı düzeylerde seyrettiği görülmektedir.

Tablo 4. 2019 ve 2020 yılları için aynı hafta ve gün ölçeğinde bölgelerin puant durumları

BÖLGE ADI (YTM)	NİSAN AYI 2. HAFTA				NİSAN AYI 3. HAFTA			
	16.04.2019		14.04.2020		24.04.2019		22.04.2020	
	Salı		Salı		Çarşamba		Çarşamba	
	Puant (MW)	Saat	Puant (MW)	Saat	Puant (MW)	Saat	Puant (MW)	Saat
Batı Akdeniz	2.466,91	20:00	2.016,53	20:20	2.515,70	20:50	1.998,46	20:10
Batı Anadolu	5.104,46	20:00	4.189,86	21:00	4.995,73	20:30	4.146,26	21:00
Doğu Akdeniz	3.097,76	20:00	2.513,04	20:30	2.924,07	20:50	2.488,22	19:50
Doğu Anadolu	1.262,00	20:00	1.243,37	20:00	1.338,44	20:00	1.267,29	19:40
Güney Doğu Anadolu	4.797,11	19:30	4.276,46	20:00	4.788,39	20:30	5.115,69	19:40
Kuzey Batı Anadolu	8.193,47	11:00	6.249,63	11:00	7.968,69	11:00	6.771,78	14:00
Orta Anadolu	3.829,10	19:40	3.541,20	20:20	3.884,10	20:10	3.734,13	17:00
Orta Karadeniz	1.930,49	20:00	1.657,80	19:40	1.928,83	20:40	1.793,62	19:50
Trakya	6.086,67	12:00	4.500,41	14:00	5.874,99	11:00	4.743,41	14:00

Tablo 5. 2019 ve 2020 yılları için aynı hafta ve gün ölçeğinde bölgelerin puant durumları

BÖLGE ADI (YTM)	NİSAN AYI 4. HAFTA				MAYIS AYI 1. HAFTA			
	30.04.2019		28.04.2020		07.05.2019		05.05.2020	
	Salı		Salı		Salı		Salı	
	Puant (MW)	Saat	Puant (MW)	Saat	Puant (MW)	Saat	Puant (MW)	Saat
Batı Akdeniz	2.465,97	20:10	2.049,81	21:00	2.438,17	20:50	1.970,38	21:00
Batı Anadolu	4.919,55	20:30	4.456,94	21:00	4.902,30	21:00	4.388,93	23:00
Doğu Akdeniz	2.837,75	20:10	2.506,05	23:00	2.688,61	22:00	2.497,31	20:20
Doğu Anadolu	1.291,55	20:00	1.256,25	20:00	1.265,39	20:00	1.251,44	20:00
Güney Doğu Anadolu	4.257,75	20:00	5.206,75	20:10	4.154,30	19:00	4.855,53	19:00
Kuzey Batı Anadolu	7.462,15	11:00	6.303,67	19:30	7.604,00	17:00	6.676,74	14:00
Orta Anadolu	3.756,21	20:10	3.691,49	21:00	3.732,21	21:00	3.416,97	19:30
Orta Karadeniz	1.791,66	20:30	1.686,94	20:30	1.770,01	20:50	1.749,24	19:00
Trakya	5.575,61	11:00	4.325,53	15:00	5.505,92	14:00	4.706,22	15:00

3.6. Elektrik Üretimi Üzerine Etkiler (Impacts on Generation)

Türkiye'nin son 4 yıldaki Nisan aylarına ait elektrik üretim profili Tablo 6'da verilmiştir. Görüldüğü üzere toplam üretim içerisinde doğalgazdan üretim payı devamlı düşmektedir. Pandemi sürecinin 2020 yılı Nisan ayı ve Mayıs içerisinde enerji tüketiminde düşümlere sebep olması, talebin büyük bir oranının yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanabilmesine olanak sağlamıştır. Tablo 7'den de anlaşılacağı üzere, özellikle 24 Mayıs 2020 tarihinde, hem salgın nedeniyle uygulanan 81 ildeki sokağa çıkma yasağı hem de Ramazan bayramının ilk günü olması nedeniyle oldukça düşük olan talebin % 90'ı yerli ve yenilenebilir kaynaklardan elde edilebilmiştir. Bu oran içerisinde ise tamamen yenilenebilir enerji payı %66 olmuştur.

Tablo 6. Nisan Ayı için yıllara göre üretim kaynaklarının yüzde payları

Üretim Yolu	2017	2018	2019	2020
HES (Barajlı)	19,00%	17,00%	28,34%	31,2%
HES (Akarsu)	13,00%	10,00%	15,32%	16,5%
Rüzgâr	4,00%	5,00%	6,50%	10,4%
Güneş		3,00%	0,06%	0,2%
Doğal Gaz	33,00%	28,00%	13,96%	7,7%
İthal Kömür	12,00%	16,00%	13,79%	13,8%
Linyit	13,00%	15,00%	15,31%	12,6%
Taş Kömürü	1,00%	1,00%	1,29%	1,0%
Fuel Oil	1,00%	0,00%	0,32%	0,1%
Jeotermal	2,00%	3,00%	3,26%	4,2%
Biyokütle			1,03%	1,7%

Tablo 7. 24 Mayıs 2020 tarihli enerji üretiminde yerli ve yenilenebilir kaynak kullanımı

Üretim Şekli	Üretim Yüzdesi
Yerli kömür	%16,50
Rüzgâr	%14,50
Jeotermal	%5,30
Hidrolik	%43,70
Güneş	%7,20
Biyokütle	%2,60
Diğer	%0,20
TOPLAM	%90

4. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME (CONCLUSION and EVALUATION)

Bu çalışmada, Aralık 2019'da dünya genelinde görülmeye başlayan Covid-19 salgın sürecinin Türkiye elektrik şebekeleri ile üretim ve tüketimlerine olan erken dönem etkileri üzerinde durulmuştur. Çalışmada özellikle salgın sürecinin ülkemizde yoğun etki gösterdiği Nisan 2020 ve Mayıs 2020 ayları, önceki yıllarla karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Bu bağlamda sokağa çıkma yasakları, resmi ve dini günler de ayrıca incelenmiştir.

Elektrik tüketiminde önemli bir etken olan hava durumu açısından incelendiğinde, gerek Türkiye Genel uzun dönem sıcaklık ortalamaları ve gerekse de bir önceki yılın sıcaklık ortalamaları açısından Nisan 2020'de anlamlı bir değişiklik yaşanmadığı, Mayıs 2020'de ise bir miktar değişimler gözlenmiş olsa da sonuca etki edecek bir sıcaklık değişimi yaşanmadığı anlaşılmaktadır. Kaldı ki sıcaklık farklarının elektrik tüketimi üzerindeki en büyük etkisi, ısınma veya serinleme ihtiyaçlarının belirgin düzeyde arttığı Ocak-Şubat ve Temmuz-Ağustos aylarında yaşanmakta olup salgın süreci ile örtüşmemektedir.

Tüketim açısından bakıldığında, bir önceki yıla oranla hafta içi günlerde elektrik tüketimi düştüğü gibi tüketim saatlerinin de değiştiği gözlenmiştir. Akşam saatlerinde tüketimler aydınlatmaların etkisiyle gündüze göre daha yüksek seyretmiştir. En fazla düşüşler ise hafta içi ve hafta sonu sabah saatlerinde yaşanmıştır. Bu sonucun oluşmasında, eğitim-öğretime ara verilmesi, esnek çalışma saatlerine geçilmesi, birçok kurum ve kuruluş personelinin rutin mesai faaliyetlerini evden yürütmesi gibi salgına yönelik tedbirlerin önemli etkisi olduğu değerlendirilmektedir. Tüketici grubuna göre değerlendirildiğinde en ciddi düşüşün sanayi ve ticarethane grubunda yaşandığı, mesken tüketiminin ise artış gösterdiği gözlenmiştir.

Pandemi süreci, puant saatlerinde kaymalara yol açmıştır. Örneğin Trakya bölgesinde genellikle saat 11.00-12.00 saatleri aralığında oluşan puant gücün, yaklaşık 2-3 saat ileriye kaydığı gözlenmiştir. Ayrıca sanayi ve ticarethane yükünün yoğunlukta olduğu Trakya ve Kuzey Batı Anadolu bölgelerinde 1000 MW'ı aşan tüketim düşüşleri dikkat çekicidir.

Haftalık tüketimlerin kendi aralarındaki değişimlere bakıldığında ise, salgının olmadığı süreçlerde ardışık haftalarda tüketim karakteristiği hemen hemen benzer özellikler gösterirken salgının başladığı ve ilerlediği Nisan ve Mayıs aylarında ise birbirini izleyen haftaların tüketim profillerinin oldukça farklılık gösterdiği ve olağan tüketim profillerine benzerlik göstermediği gözlenmiştir.

23 Nisan ve 1 Mayıs gibi hafta içine denk gelen resmi tatillerde 31 ilde uygulanan sokağa çıkma yasağı ve önceki yıllarda aynı tarihlerde hizmet vermekte olan AVM, restoran, kafe vb. işletmelerin kapalı olması nedeniyle %25'lere varan tüketim düşüşleri yaşanmıştır. Benzer şekilde Ramazan Bayramında da 81 ilde uygulanan sokağa çıkma yasağı nedeniyle bir önceki sene Ramazan Bayramı dönemine göre %20 civarında tüketim düşüşleri yaşanmıştır. Öte yandan düşen talep karşısında arz da doğal olarak düşmüş olup Türkiye tarihinde ilk defa 24 Mayıs 2020 tarihinde toplam elektrik arzının %90'ı yerli ve yenilenebilir kaynaklardan karşılanabilmiştir.

İletim şebekesi yüklenmeleri açısından değerlendirildiğinde, sanayi tipi tüketimin yoğun olduğu Trakya ve Kuzey Batı Anadolu gibi iletim bölgelerinde günlük puant saatlerinin kaydığı ve bir önceki yıla göre de değerinin düştüğü gözlenmiştir. Ayrıca, iletim şebekesinin ve yan hizmetler piyasasının işleyişini sağlıklı ve etkili bir biçimde anlık olarak yürütmek ve kontrolünü sağlamak bilgi birikimi ve tecrübe gerektirmektedir. Ancak daha önce böyle bir salgın süreci yaşanmadığı için söz konusu işlemlerin etkilerini önceden tahmin edebilmek ve buna göre aksiyonlar geliştirmenin oldukça zor olduğu söylenebilir. Özellikle zaman ve bölge açısından öngörülemeyen talep dalgalanmaları başta frekans kararlılığı olmak üzere birçok kritik denetimi zorlaştırmaktadır.

Haziran ayı ilk haftasından itibaren hem salgının önemli ölçüde kontrol altına alınarak normalleşme sürecinin hız kazanması hem de ısınan hava sıcaklıkları ile birlikte elektrik enerjisi göstergelerinin de hızla normale döndüğü ve önceki yıllara benzer bir seyirde devam ettiği gözlenmiştir. Bununla birlikte sunulan bu makalede, Covid-19 salgın sürecinin erken dönem etkilerinin yoğun olarak gözlemlendiği ve gün öncesi tüketim tahmini gibi planlamaların henüz tam anlamıyla kestirilemediği aylar olan Nisan 2020 ve Mayıs 2020 aylarına odaklanılmıştır. Bu nedenle, sokağa çıkma yasağı olan günlerde nasıl bir enerji profili oluşabileceğine dair tecrübe ve bilgi birikiminin nispeten geliştiği dönemler olan Haziran 2020 ve sonrası için detaylı bir analiz yapılmamıştır. Gelecek çalışmalarda, bu süreçler de dâhil edilerek daha kapsamlı bir inceleme yürütülebilir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] H. Şirin and S. Özkan, "COVID-19 Epidemiology: In the World and Turkey," Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Derg., vol. 28, no. 2, pp. 6–13, 2020, doi: 10.24179/kbbbc.2020-76607.
- [2] E. A. Cinel, "Covid-19'un Küresel Makroekonomik Etkileri ve Beklentiler," Polit. Ekon. Kuram, vol. 4, no. 1, pp. 124–140, 2020, doi: 10.30586/pek.748538.
- [3] Ö. Açıkgöz, A. Günay, "The Early Impact of the Covid-19 Pandemic on the Global and Turkish Economy," Turkish Journal of Medical Sciences, vol. 50, pp. 520–526, 2020, doi:10.3906/sag-2004-6.

- [4] M. Bulut, "Effects of New Normal Life on Electricity Consumption in Covid-19 Process ," J. Sci. Technol. Eng. Res., vol. 1, no. 1, pp. 4–6, 2020, doi: 10.5281/zenodo.3902885.
- [5] A. Leach, N. Rivers, and B. Shaffer, "Canadian Electricity Markets during the COVID-19 Pandemic:An Initial Assessment," Can. Public Policy, vol. 46, pp. S145–S159, 2020, doi: 10.3138/PPP.2020-060.
- [6] N. Edomah and G. Ndulue, "Energy transition in a lockdown: An analysis of the impact of COVID-19 on changes in electricity demand in Lagos Nigeria," Glob. Transitions, vol. 2, pp. 127–137, 2020, doi: 10.1016/j.glt.2020.07.002.
- [7] E. Ghiani, M. Galici, M. Mureddu, and F. Pilo, "Impact on electricity consumption and market pricing of energy and ancillary services during pandemic of COVID-19 in Italy," Energies, vol. 13, no. 13, 2020, doi: 10.3390/en13133357.
- [8] D. Kaushik, "Impact of COVID 19 Pandemic into Solar Energy Generation Sector," International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology, vol. 7, issue 11, 2020.
- [9] A. Jannat, "Effects of COVID-19 on Indian Energy Consumption," no. April, pp. 1–16, 2020.
- [10] Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı, "COVID-19'un Ekonomiye Etkisinin Elektrik Tüketimi ile Takibi," 21 Nisan 2020, internet: https://www.tepav.org.tr/upload/files/1587444016-COVID_19un_Ekonomiye_Etkisinin_Elektrik_Tuketimi_Ile_Takibi_210420.pdf Erişim tarihi: 07.12.2020.
- [11] APlus Enerji Bilgi Notu: "COVID-19 Salgınının Türkiye Elektrik Talebi Üzerindeki Etkileri", 12 Nisan 2020, internet: <http://www.guyad.org/Eklenti/200,covid-19-salgininin-tr-elektrik-talebi-uzerindeki-etkil-.pdf?0>, Erişim tarihi: 07.12.2020.
- [12] Elektrik Üreticileri Derneği. "Türkiye'nin Elektrik Tüketimi Mayıs'ta Yüzde 16,7 Azaldı", 3 Haziran 2020, internet: www.eud.org.tr/2020/06/03/turkiyenin-elektrik-tuketimi-mayista-yuzde-167-azaldi/, Erişim tarihi: 08.12.2020.
- [13] Meteoroloji Genel Müdürlüğü Aylık Sıcaklık Analizi, internet: <https://mgm.gov.tr/veridegerlendirme/sicaklik-analizi.aspx>, Erişim Tarihi; Aralık 8 2020)
- [14] Yük Tevzi Bilgi Sistemi, internet: https://ytbsbilgi.teias.gov.tr/ytbsbilgi/frm_istatistikler.jsf (Erişim Tarihi: Ağustos 2020)
- [15] EPİAŞ Şeffaflık Platformu, internet: <https://seffalik.epias.com.tr/transparency/tuketim/gercekle-sentuketim/gercek-zamanli-tuketim.xhtml> (Erişim Tarihi: Ağustos 2020).
- [16] EPDK Elektrik Piyasası Aylık Sektör Raporları, internet: <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-23/elektrikaylik-sektor-raporlar> (Erişim Tarihi: Ağustos 2020).