

CUMHURİYETİN 100. YILINDA TÜRKİYE ELEKTRİK TARİHİ

Editörler

Dr. Ercüment ÖZDEMİRÇİ

Dr. Hayriye GÜRBÜZ

100*





CUMHURİYETİN 100. YILINDA TÜRKİYE ELEKTRİK TARİHİ

Editörler
Dr. Ercüment ÖZDEMİRÇİ
Dr. Hayriye GÜRBÜZ

KASIM 2023



TÜRKİYE ELEKTRİK SANAYİ BİRLİĞİ

Mustafa Kemal Mahallesi Dumlupınar Bulvarı 7. Km No: 166
Çankaya - Ankara / TÜRKİYE
Yayıncı Sertifika No: 53255
www.tesab.org.tr • tesab@tesab.org.tr

TESAB YAYINLARI-7

CUMHURİYETİN 100. YILINDA TÜRKİYE ELEKTRİK TARİHİ

ISBN: 978-625-94054-1-4

Editörler

Dr. Ercüment ÖZDEMİRÇİ
Dr. Hayriye GÜRBÜZ

Tasarım&Baskı

Alp Ofset Matbaacılık Ltd. Şti.
Ali Suavi Sok. No.60 Maltepe - Ankara
Tel. : 0.312. 230 09 97 • Faks: 0.312. 230 76 29
www.alpofset.com.tr
Matbaa Sertifika No: 47917

Bu yayının bütün hakları saklıdır.

© Kasım 2023, TESAB

Bu yayının hiçbir kısmı herhangi bir formda izin alınmadan satılamaz ya da satılmak için çoğaltılamaz.

YASAL UYARI: “Cumhuriyetin 100. Yılında Türkiye Elektrik Tarihi” kitabında yayımlanan bilgilerin güncelliği, doğruluğu, güvenilirliği ve tamlığı konusunda tüm titiz çalışmalara rağmen, olabilecek hatalardan Türkiye Elektrik Sanayi Birliği (TESAB) hiçbir taahhüt altına girmez ve sorumluluk kabul etmez. Kitaptaki bilgilerin yanlış kullanımı/yorumlanması sonucunda veya teknik nedenlerle siteme (www.tesab.org.tr) ulaşılamamasından ötürü doğrudan veya dolaylı bir zarar doğması halinde, TESAB'a hiçbir borç, sorumluluk veya mükellefiyet yüklenemez. Kitapta yer alan görüş ve yorumlar yazarların kendisine ait olup ilgili olduğu/çalıştığı kurumların düşüncelerini yansıtmamaktadır. Telif hakkı ve diğer her türlü hakları TESAB'e aittir. Kitap içerisindeki bilgiler, kaynak bildirmek kaydıyla, kullanılabilir.



Tesab'ın 100. Yıl Armağanı



*"Bütün memleketi kapsayacak elektrifikasyon
teşebbüsünü Türk halkını kalkındıracak başlıca
mevzulardan sayarız."*

Gazi Mustafa Kemal Atatürk

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	7
Dr. Alparslan BAYRAKTAR	
ÖNSÖZ	9
Zafer BENLİ	
SUNUŞ	11
Dr. Ercüment ÖZDEMİR	
Dr. Hayriye GÜRBÜZ	
Türkiye’de Elektrik Enerjisinin Gelişimi ve Kurumsal Yapılanma	17
Dr. Naziye ÖZDEMİR	
Türkiye’de Elektrik Mühendisliği Eğitimi ve İlk Mühendisler: Refik Fenmen, Kamuran Sırrı ve Hasan Halet	51
Dr. Hayriye GÜRBÜZ	
Etibank Tarihi	69
Dr. Hayriye GÜRBÜZ	
Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü (EİE) Tarihi	87
Erdal ÇALIKOĞLU-Zafer KARAYILANOĞLU,	
Geçmişten Günümüze Devlet Su İşleri	99
Şeyma Şehriban TIRYAKIOĞLU IŞIK	
Farklı İl ve İlçelerimizde İlk Elektrifikasyon Çalışmaları-Elektrik Dağıtım Hizmetleri	109
Gülay TÜRKÖĞLU, Muharrem BİLGEN, Talat YILMAZ, Duygu Gülşah KALAYCI	
Köy Elektrifikasyonu	159
Gülay TÜRKÖĞLU, Muharrem BİLGEN, Talat YILMAZ	
Anlatı: TEK Köy Elektrifikasyonu, TEDAŞ ve Dağıtımın Özelleştirilmesi Süreci	193
Yunus BEKİRCAN	
Türkiye’de Hidroelektrik Santraller	223
Zafer SONBAY	
Pompaj Depolamalı Hidroelektrik Santral Projeleri	265
Ayten SÜMER	
Türkiye’de Kömür Santralleri Tarihiçesi	275
Muzaffer BAŞARAN	
Türkiye’de Fuel Oil ve Doğal Gaz Santralleri Tarihiçesi	315
Muzaffer BAŞARAN	
Türkiye’de Nükleer Enerji	335
Gülcan KOCA	

Türkiye’de Kojenerasyonun Tarihçesi	367
Tahsin ARMAĞAN, Muzaffer BAŞARAN	
Geçmişten Günümüze Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi Santralleri	377
Gaye DEMİRHAN BAŞBİLEN	
Türkiye’de Güneş Enerjisinin Gelişimi	413
Esen ERKAN YILDIZ, Mehmet İzzet ÖZAYDIN, Kerim GAZİOĞLU	
Geçmişten Günümüze Biyoyakıtlar	435
Günnur KOÇAR, Asiye Gül BAYRAKCI ÖZDİNGİŞ, Şefik ARICI, Ahmet ERYAŞAR,	
Anlatı: Evsel Atık Kaynaklardan Elektrik Üretilmesinin Türkiye’deki Tarihçesi	445
Sami ERKİŞİ	
Geçmişten Günümüze Türkiye’de Jeotermal Enerji Sektörü	453
Jeotermal Elektrik Santral Yatırımcıları Derneği-JESDER	
Türkiye’de Mobil Santraller Tarihçesi	469
Muzaffer BAŞARAN	
Türkiye’de Yüzer Santraller Tarihçesi	477
Muzaffer BAŞARAN	
KKTC Santralleri Tarihçesi	483
Muzaffer BAŞARAN	
İletim Sisteminin Gelişimindeki Önemli Dönüm Noktaları	491
Nurhan OZAN, Dr. Ercüment ÖZDEMİRCİ,	
Anlatı: İletim Sisteminde Transformator Merkezlerinin İlk İhalesi-İTM.1	521
Tahsin Yüksel ARMAĞAN	
Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sistemi	533
Bahadır UÇAN	
Türkiye Elektrik İletim Sisteminde Yaşanan Önemli Arızalar	561
Nurhan OZAN	
Geçmişten Günümüze Uluslararası Enterkonneksiyonlar ve Elektrik Enerjisi Ticareti	575
H.Mehmet KARA, Nurhan OZAN	
Türkiye’nin ENTSO-E Sistemine Bağlantısı	585
H. Mehmet KARA	
Türkiye’de Serbest Elektrik Piyasası Tarihçesi	605
Dr. Ercüment ÖZDEMİRCİ	
Türkiye Elektrik Tarihinde İklim Değişikliği, Çevre ve Sürdürülebilirlik	617
Selma ÜLKER, İlknur ATAN	
Yazar listesi	649

ÖNSÖZ

Dr. Alparslan BAYRAKTAR
T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı

Elektrik enerjisi alanında geçmişte yapılan yatırımlar sektörün bugününün temel taşları olmuş, geleceğimize de yön vermektedir. Osmanlı İmparatorluğu döneminde başlayan elektrik üretimi, Türkiye Cumhuriyeti'nin kurulduğu 1923 yılından itibaren hızla gelişmeye, çeşitlenmeye başlamıştır. Tüm dünyadaki teknolojik gelişmeler yakından takip edilirken artan nüfusa ve büyüyen ekonomiye uygun olarak elektrik şebekemiz de hızla büyümüştür.

Türkiye Cumhuriyeti'nin kurulduğu 1923 yılında elektrikte kurulu gücümüz sadece 33 MW iken bugün 106.000 MW'ı geçerek önemli bir seviyeye ulaşmıştır. Ürettiğimiz elektriği geniş iletim ve dağıtım hatlarımızla 85 milyon vatandaşımızın hizmetine sunmak da bizim için gurur vesilesidir.

"Cumhuriyetin 100. Yılında Türkiye Elektrik Tarihi" adlı çalışma da Osmanlı İmparatorluğu'ndan başlayarak Türkiye Cumhuriyeti'nin bir asırlık döneminde Anadolu coğrafyasında enerjinin serüvenini bizlere anlatmakta, Türkiye'deki elektrik tarihini bütüncül bir yaklaşımla ele alarak kurum arşivlerinde veya kişilerin anılarında kalan birçok bilgiyi gün yüzüne çıkartmaktadır. Bir anlamda bu eser Türkiye Cumhuriyeti'nin hangi merhalelerden geçerek Türkiye Yüzyılı'na ulaştığının da somut bir göstergesidir.

İki yıllık bir çalışmanın ürünü olan ve 32 yazarın kaleme aldığı eserde, Türkiye'de elektrik mühendisliği eğitiminin başlangıcı, köy elektrifikasyonu, Türkiye'de nükleer enerji, Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sistemi ve Türkiye'de Serbest Elektrik Piyasası Tarihçesi gibi konu başlıkları yer almaktadır.

Türkiye Yüzyılı'nı, Enerjinin Yüzyılı yapacak stratejik adımlara ilham kaynağı olması temenisiyle kamu, özel sektör, sivil toplum kuruluşları ve üniversitelerden isimlerin emek verdiği bu çalışmanın yayın hayatımız için hayırlı olmasını diliyorum. Bu eserin yürütücülüğünü üstlenen Türkiye Elektrik Sanayi Birliği'ne teşekkür ediyorum.

ÖNSÖZ

Zafer BENLİ

TESAB Yönetim Kurulu Başkanı

100 yıllık Cumhuriyetimiz bir başarı hikâyeleri bütünüdür. Uçurumun kenarındaki yıkık bir ülke, Mustafa Kemal ATATÜRK önderliğinde, insanüstü çaba gösteren bir ekibin yarattığı yüzlerce başarı hikâyesi ile güçlü kurumları olan büyük bir Devlete dönüşmüştür.

Büyük başarı hikâyelerinden birisi de elektrik alanında yazıldı. İnsanların hayatına doğrudan etki eden elektriğe erişim, Cumhuriyetin esas meselelerinden birisi olmuş ve ülkenin elektrifikasyonu konusunda hiç durmadan çalışılarak bugünkü noktaya gelinmiştir.

Elinizdeki bu kitap üretimden iletme, dağıtımdan ticarete kadar kurumsal ve hukuki gelişmeler ile atılan adımların, yapılan çalışmaların tek bir kaynaktan toplanması amacıyla hazırlanmıştır. Birkaç yüksek lisans ve doktora tezi haricinde ülkemizin elektrik sektörünü tüm yönleriyle ele alan bir çalışmanın olmaması, Türkiye Elektrik Sanayi Birliği'ni (TESAB) bu çalışmayı hazırlamaya yöneltmiş ve gönüllülük esası ile oluşturulan çalışma grubu tarafından Cumhuriyetimizin 100. yılı hedeflenerek bu kitap hazırlanmıştır.

"Cumhuriyetin 100. Yılında Türkiye Elektrik Tarihi" kitabı ülkemiz elektrik sektörünün tarihine ilişkin bilinenleri, bilinen ama pek hatırlanmayanları ya da sadece birkaç kişinin hatırladığı konuları anlatmakta, kurum arşivlerindeki bazı belgeleri gün ışığına çıkarmakta ve sadece birkaç zihinde anı olarak kalan ufuk açıcı birçok bilgiyi kamuoyu ile paylaşmaktadır.

Kitabımızın elektrik sektörü çalışanlarıyla birlikte tüm gençlerimize ışık tutmasını, yol başçılarımızın büyük imkânsızlıklarla yazdıkları başarı hikâyelerinin, gençlerimizin kendi başarı hikâyelerini yazmaları için ilham kaynağı olmasını diliyorum.

TESAB olarak bu kitabı Milletimiz ile paylaşmaktan son derece mutlu ve gururluyuz. Bu eserin hazırlanmasında emeği geçen ve Cumhuriyete olan borcunu bu çalışmaya gönüllü katılmak suretiyle ödemeye çalışan tüm yazarlara çok teşekkür ediyorum. Emekleri Cumhuriyetimizin 100. yılının bir nişanesi olarak kalacaktır.

Türkiye elektrik tarihini anlatan bu çalışma vesilesiyle, Türkiye elektrik sektörünün bugünlere ulaşmasında emeği geçen ve aramızdan ayrılan büyüklerimizi rahmet ve saygıyla anıyor, yaşayanlara uzun ömürler diliyorum.

Bizler, Cumhuriyet çocuklarıyız. Cumhuriyetimizin 100. yılında devraldığımız bayrağı şerefle dalgalandıracak ve Atamızın emanetini gençlerimize devredeceğiz.

Nice yüz yıllara, nice bin yıllara...

SUNUŞ

Dr. Ercüment ÖZDEMİR
Editör

CIGRE Türkiye, ülkemiz elektrik tarihi ile ilgili incelemelere SEERC'in (South East Europe Regional Committee) Avusturya dönem başkanlığında hazırlanan "SEERC Cigre History" çalışmaları kapsamında başladı. Bu çalışmalar esnasında Türkiye Elektrik tarihi ile ilgili kapsamlı ve yeterli bir yazılı eserin eksikliği görüldü. CIGRE Türkiye Yürütme Komitesince yapılan değerlendirmelerde; ülkemiz elektrik tarihi ile ilgili ayrıntılı bir çalışma gerekliliği ortaya konuldu. Bu kapsamdaki bir çalışmada, açık kaynak konumundaki çeşitli bilgi ve belgelerin derlenmesi ile birlikte, kurum arşivlerindeki bilgilerin de önem arz ettiği değerlendirildi. CIGRE Türkiye Elektrik Tarihi Çalışma Grubu olarak, 2021 yılı Haziran ayında başladığımız faaliyetlerin, iki yılı aşkın sürenin sonunda Cumhuriyetimizin yüzüncü yılına denk gelen 2023 yılının son çeyreğinde tamamlanması verilen emekleri çok daha anlamlı kıldı.

Kitabın kapsamı; önemli yapısal değişimler, teknik ve teknolojik önemli merhaleler ve elektrik sisteminde yaşanan önemli hadiseler şeklinde üç ana başlık altında oluşturuldu. Kitabın yazar ekibi ise kamu, özel sektör, sivil toplum kuruluşları ve üniversitelerden konu ile ilgili uzmanlardan gönüllülük esası ile belirlendi.

Kitapta yapısal ve teknolojik tüm değişim ve dönüşümlere ayrıntılı olarak yer verilmiş olup burada iki önemli noktayı özellikle vurgulamak isterim. Osmanlı'nın son dönemi ve Cumhuriyetin ilk yıllarında yetişmiş insan gücü eksikliği ve yetersiz sermaye gücü nedeni ile imtiyaz sahibi yabancı şirketler vasıtasıyla imar edilebilen elektrik sistemimiz, 1930'lu yıllarda hızlı bir millileşme süreci yaşamıştır. Elektrik sisteminde bugüne gelen yapının temelini 1935 yılında kurulan Etibank ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi oluşturmaktadır. Bu kurumların kalifiye personel yetiştirme ve yerli kaynakların kullanımı ile yerli teknolojinin oluşturulması noktasındaki faaliyetleri hiçbir zaman ayrılmayacağımız temel ilkelerimiz olmak zorundadır.

Elektik tarihimizdeki diğer önemli dönüm noktası Türkiye Birinci İstisari Enerji Kongresidir. 6 -11 Nisan 1953 tarihleri arasında Ankara'da düzenlenen kongrede, köy elektrifikasyonu başta olmak üzere ülkenin ihtiyacı olan enerji işlerinin, milli ekonomiye uygun bir şekilde ele alınması, bol ve ucuz enerjinin temini amacıyla sektörün yeniden düzenlenmesi konuları geniş katılımlı bir istişare ortamında ele alınmış ve bu kongrede elektromekanik sanayimizin elektrifikasyon çalışmalarına paralel gelişiminin temelleri atılmıştır. Bu yöntem ve yaklaşımlara karar verme mekanizmalarımızda her daim yer verilmesi son derece önemlidir.

Cumhuriyetimizin yüzüncü yılında, elektrik tarihimiz ile ilgili bu kapsamlı eseri ortaya koyarak, yol gösterici niteliğindeki çok değerli bilgilerin gelecek kuşaklara aktarımını sağlayan kitap yazarlarına ve destekleri için TESAB'a teşekkürlerimi sunarım.

SUNUŞ

Dr. Hayriye GÜRBÜZ
Editör

“Cumhuriyetin 100. Yılında Türkiye Elektrik Tarihi” kitabı iki nedenle yazıldı. Birincisi ülkemiz elektrik tarihi konusunda bütüncül bir eserin var olmamasıydı yani kitabın ortaya çıkışı bir ihtiyaçtan hâsıl oldu. İkincisi ise kurum arşivlerinde ve kişi hafızalarında kalacak ve günü geldiğinde yok olup gidecek bilgilerin ülkemiz elektrik sektörü ile paylaşılması düşünce-siydi.

Bu düşünceye sıkı sıkıya bağlı bir grup insan tamamen gönüllülük esaslıya bir araya geldi, bir çalışma grubu oluşturdu, kitabın içeriği belirlendi ve belirlenen içerik kapsamında yazar arayışına girildi. Kitabın yazarları ağırlıklı olarak ülkemiz elektrik sektöründe (kamu ya da özel sektör) çalışan ya da çalışmış kişilerdi. Bu kişilerin yazar olarak belirlenmesi bilinçli bir tercihti. Zira kitap ile hedeflenen kurum arşivlerindeki bilgilere de ulaşabilmektir. Bu kapsamda ilk olarak irtibata geçilen kurumlar EÜAŞ, TEİAŞ ve TEDAŞ'tı. Her üç kurum arşivle-rini açmak suretiyle çalışmalara destekte bulundu.

Ülkemiz elektrik sektörünün yapısını oluşturan üç önemli kurum Etibank, Devlet Su İşleri (DSİ) ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi de göz ardı edilmedi. Etimaden, DSİ ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile görüşülerek bilgi/belge talep edildi.

Kitap için katkı talebinde bulunulan bir diğer yapılanma ülkemiz enerji sektöründe yer alan araştırma enstitüleri ve dernekler oldu. Ege Üniversitesi Biyokütle Enerji Sistemleri ve Tek-nolojileri Uygulama ve Araştırma Merkezi (BESTMER), Uluslararası Güneş Enerjisi Toplulu-ğu – Türkiye Bölümü (GÜNDER) ve Jeotermal Elektrik Santral Yatırımcıları Derneği (JESDER) faaliyet alanlarıyla ilgili bölümleri kaleme aldı.

Kurumların yanı sıra kişilerle de irtibata geçildi. Sektörde uzun yıllar yer almış duayenler “Anlatı” bölümlerini kaleme aldı. Her bir duayen hafızalarını yazıya dökmek suretiyle ya-şantılarını sonraki nesillere aktardı.

Kitap içerisinde yer alan metinler akademik yazar kadrosu ya da hakem heyeti tarafından değerlendirilmedi. Ancak metinlerin belirli yazım kuralları çerçevesinde kaleme alınması-na ve özellikle referans/kaynak gösterilmesine dikkat edildi. Buradaki amaç hem metinler arasında şekilsel bir bütünlük oluşturmak hem de metin içeriğini belirli kaynaklara dayan-dırmaktır.

Şekilsel bütünlük noktasında metinlerde üzerinde en fazla tartışılan kelime “santral” oldu. “Santral” kelimesi metinlerde “santralleri” şeklinde yer aldı. Türk Dil Kurumu’nun tavsiye ettiği “santralleri” kullanımı tercih edilmedi. Bu tercihin nedeni kurum arşivlerindeki yaygın kullanımın “santraller” şeklinde olmasıdır.

Kitapta yer alan her bir metin maddi olanaksızlıklara, yetişmiş insan gücünün yokluğuna ve teknolojik yetersizliklere rağmen ülkemiz elektrik sisteminin nasıl inşa edildiğini anlatmaktadır. Kısacası devlet, ulusun kalkınması için gerekli olan memleketin elektrifikasyonunu vazifesini, içinde bulunduğu zor koşullara rağmen, üstlenmiş ve başarılı olmuştur. Bu başarı, yetiştirilen mühendisler ve teknolojik atılımlar olarak bugüne yansımaktadır.

Bu büyük başarıların yanında, başarıları anlatmayı kendisine görev edinen tüm yazarlara ve kitabı basarak enerji sektörü ile paylaşan TESAB’a şükranlarımı sunuyorum.

TÜRKİYE'DE ELEKTRİK ENERJİSİNİN GELİŞİMİ VE KURUMSAL YAPILANMA

Dr. Naziye ÖZDEMİR

TEİAŞ

naziye.ozdemir@teias.gov.tr

1. Giriş

İnsan gücü kullanılarak yapılan işlerin daha verimli hale gelmesi için zamanla hayvan gücünden ve doğadan yararlanılmaya başlandı. Isınma, yemek pişirme, aydınlatma amacıyla kullanılan odunun yanı sıra rüzgâr enerjisinden yararlanılarak yel değirmenlerinden faydalandı, yelkenli gemiler yapılarak uzak mesafelere gidildi. Ayrıca, tarımda, endüstriyel alanda ve kömür, petrol, linyit gibi madenlerin yetersiz kaldığı durumlarda suyun gücünden yararlanıldı. 1760-1850 yılları arasında Sanayi Devrimi ile makine ekonomisine geçildi, böylece kömür, demir ve diğer madenlerin kullanımı arttı. 1870-1913 yılları arasında çelik üretimi artarken, elektrik, içten patlamalı motorlar, telgraf ve radyo teknolojisi gelişti. II. Dünya Savaşından sonra ise otomotiv endüstrisi, nükleer enerji, bilgisayar teknolojisi, mikroelektrik teknoloji gibi pek çok konu öne çıktı. Sanayi ve teknoloji gelişirken bu süreçte elektrik önemli bir rol üstleniyordu. Sanayi devriminin hızına yetişmeye çalışan Osmanlı devletinde ve genç Türkiye Cumhuriyetinde elektrikle nasıl tanışıldı, elektrik toplumların gelişimine ve ülkelerin kalkınmasına nasıl katkıda bulundu, elektrikle ilgili ilk kamu kurumları hangileriydi sorularının yanıtlarına aşağıda yer alan metinle cevap verilmeye çalışılacaktır.

2. Osmanlının Son Dönemi ve Cumhuriyetin İlk Yıllarında Havagazı, Tramvay ve Elektrik Çalışmaları

Osmanlının son yüzyıllık döneminde yabancı sermaye ithali, sanayi devrimi ülkelerindeki ekonomik gelişmelerden kaynaklandığından bu ülkelerde özellikle demiryolları, tramvay, tünel, telgraf, telefon, elektrik, su, havagazı, gemi ve liman işletmeciliği gibi kamu mal ve hizmetleri üreten işletmeler özel teşebbüs olarak ortaya çıktı. Avrupa sermayesinin Osmanlı Devletinde yürüttüğü demiryolu/liman işletmeciliği, bankacılık, su, gaz ve elektrik gibi belediye hizmetlerindeki hâkimiyeti I. Dünya Savaşı sonuna kadar devam etti. Bu işletmelerden birçokları ise II. Dünya Savaşından sonra tam anlamı ile kamu işletmesi haline getirildi. (Özdemir, 2011, s.29.)

2.1. Havagazı ile Aydınlatma

Osmanlı kentlerinde sokakların düzenli aydınlatılması ilk kez 1839 tarihli Tanzimat Fermanı sonrasında gündeme geldi ve halktan konaklarının ve dükkânlarının önüne kandil koyması istendi. Fakat kandiller çok uzak mesafelere yerleştirildiğinden sokaklar yine de yeteri kadar aydınlatılmadı (A.g.t., s.12). Havagazı ile iç mekân ve sokak aydınlatmasında yüksek verim alınması havagazı tesislerinin yaygınlaştırılmasını sağladı. İstanbul, İzmir, Şam, Selanik, Beyrut, Edirne havagazı ile aydınlatıldı. 19. yüzyılda havagazı sokakların ve evlerin aydınlatılmasında kullanılırken, sokaklarda havagazı ile yanan fenerler, evlerde de havagazı ile yanan lambalar kullanılmaktaydı (A.g.t., s.13).



Şekil 1. Dolmabahçe Gazhanesi, 1853.



Şekil 2. Havagazı ile sokak lambasını yakma

1855 yılında Dolmabahçe Sarayı'nın aydınlatılması amacıyla inşa edilen İstanbul'un ilk gazhanesi olan Dolmabahçe Gazhanesinden elde edilen fazla gaz ile aydınlanmak için Pera sakinleri evlerine havagazı tesisatı döşetti. Dolmabahçe Gazhanesi'nin işletimi 1874 yılında Hazine-i Hassa'dan Şehremanetine (Belediye) devredildi. Gazhane işletimi 1890 yılında belediyeden Tophane-i Amire İdaresine, 1913 yılında tekrar Emanet'e devredildi (A.g.t., s.14).

İstanbul'un elektrik, su ve tramvay gibi belediye hizmetleri daha çok Fransız şirketlerince yürütüldü (A.g.t., s.37). Havagazı aydınlatma işi de belediye hizmetleri arasında yer aldığı için Osmanlı'da havagazından aydınlatmada da imtiyaz yoluna gidildi.

İmtiyaz

İmtiyaz, hizmet imtiyazını alan kişinin nam ve hesabına işlemesi demektir. İmtiyazı alanın kamu hizmetinin işlemesi için gerekli olan sermayeyi bulup getirmesi ve her türlü iktisadi teşebbüslerde olduğu gibi teşebbüsün zarar ve ziyanını (riskini) üzerinde taşımasıdır (Özdemir, 2016, s.21). Osmanlının son döneminde teknolojik ve bilgi eksikliğinden kaynaklanan sorunları gidermek amacıyla su, elektrik, tramvay, rıhtım, demiryolları gibi büyük sermaye gerektiren alanlarda yerli ve yabancı sermayedarlara imtiyazlar verildi. Kamu yararı dikkate alınarak demiryolu, havagazı, su, elektrik, tren ve tramvay işletmeciliğinin halk arasında da kabulü düşünülerek imtiyaz süreleri 25-30-40-50-60-75 yıl olarak belirlendi (Özdemir, 2011, s.30, 31).

İstanbul'da Kadıköy, Üsküdar ve Boğaziçi'nin Anadolu yakasının havagazı ile aydınlatılması imtiyazı 1857'de yapılan bir sözleşme ile 50 yıllığına bir Fransız mühendise verildi. Beyrut'ta gaz imtiyazı 1877 yılında Alex de Girardin'e verildi. İmtiyazı gerçekleştirmek için "Beyrut Gaz Anonim Şirketi" kuruldu (A.g.t., s.38.).

İstanbul ve Anadolu yakasını aydınlatmak amacıyla 1880 yılında Yedikule Gazhanesi ve 1891 yılında Anadolu Yakası Gazhanesi kuruldu. 1879 tarihinden itibaren işletilmeye başlanan Yedikule Gazhanesi, Dolmabahçe Gazhanesiyle birlikte 1886 yılına kadar Emanet (Şehremaneti yani Belediye) tarafından idare olundu ve 1887 yılında Hasan Tahsin Efendi'ye 40 sene süreyle Eyüp, Bakırköy ve Yeşilköy bölgelerini kapsayacak şekilde imtiyaz verildi (A.g.t., s.39-40).

Osmanlı'nın bir diğer önemli kenti İzmir için ise 1857 yılında Andre Morchais, Paris Gaz Şirketi adına İzmir'de bir havagazı fabrikası kurmak için Osmanlı Devleti'ne başvurdu, 1859'da yapılan bir sözleşmeyle 40 yıl süreli imtiyaz aldı. Havagazı üretim tesisinin yapımına merkezi Glasgow'da bulunan "Lanloux and Sons" fabrikası tarafından 1862 yılında başlandı (A.g.t., s.16).

2.2. Atlı ve Elektrikli Tramvaylar

1889 yılında Selanik'te hayvanla çekilen tramvay işletme imtiyazı Selanik Tramvayı Anonim Şirketi'ne, Selanik'te oturan Hamdi Efendi ve Bedros Nafliyan Efendi'ye verildi. 1892 yılında "Selanik Tramvay Osmanlı Şirketi" kuruldu. İmtiyaz süresi önce 35 yıl olarak kararlaştırıldı, sonra 35 yıl daha uzatıldı. 13 Şubat 1911 tarihli Sultan Resat'ın iradesiyle Selanik'te yapılacak yeni bazı tramvay hatlarının imtiyazını alan "Selanik Elektrikli Tramvay Şirketi"nin ve Selanik'in elektrikle aydınlatılması imtiyazını alan

Elektrik Şirketi'nin onayları alınarak söz konusu imtiyazla "Selanik Tramvayları Şirket-i Osmaniyyesi"ne devredildi. Bu yeni imtiyazlarla beraber şirket "Compagnie des Tramvays et d'Éclairage Electriques de Salonique" isimli bir Belçika şirketine dönüştü. 29 Ekim 1906 tarihinde "Selanik'te elektrikli tramvay ve elektrikle ışıklandırma için çalışmalarına başlanılmıştır. Buna dair imtiyazı elinde bulunduran İngiliz Barnett'in ölümü üzerine varisleri bu imtiyazı bir Belçika Şirketi'ne satmışlardı..." 5 Kasım 1906'da "...Manastır Belediyesi bir elektrik fabrikasının kurulması hususundaki teklifi kabul etmiştir." haberi yer aldı (A.g.t., s.55).

İzmir ve Selanik şehirlerinin elektrikle aydınlatılması imtiyazı 1898 yılında Alman Ferdinand Raize'ye verildi. Ancak bir yıl sonra 1899 yılında bu şehirlerin elektrikle aydınlatılması ve tramvay işletme imtiyazı İngiliz Elis Eshet'e geçti. İzmir elektrik ve tramvay imtiyazı 1911 yılında İzmir Göztepe Tramvay Şirketi'ndeydi. Cumhuriyet kurulduktan sonra hükümetle şirket arasında 17.03.1925 ve 13.07.1931 yıllarında iki anlaşma daha yapıldı (A.g.t., s.41).

I. Dünya Savaşına kadar şehir içi nakliyatının en büyük kısmını karşılayan tramvay işletmeleri, İstanbul, İzmir, Selanik, Konya, Şam, Beyrut ve Bağdat'ta mevcuttu. İstanbul'da tramvay inşaatı Konstantin Karapanos Efendi'ye verilen imtiyaz ile gerçekleşti. 1869 Ağustosunda Babiâli'ye verilen teklif ile Galata'dan Ortaköy'e, Eminönü'nden Aksaray'a, Aksaray'dan çeşitli kollarla Topkapı ve Yedikule'ye doğru atlı tramvay işletilmek üzere 18 Şubat 1870 tarihinde "İstanbul Tramvay Şirketi" kuruldu. 1871 yılında Azapkapı-Beşiktaş hattı hizmete girdi, 28 Temmuz 1881 tarihinde Tramvay Şirketi ile yeni bir sözleşme daha yapıldı ve şirket "Dersaadet Tramvay Şirketi" adını alarak imtiyazı 36,5 sene uzatıldı. Beyoğlu'nun eğlence hayatı da tramvayla beraber hareket kazandı (A.g.t., s.51). İstanbul'dan sonra atlı tramvay Bağdat, Şam, Selanik, Beyrut, İzmir, Konya'da hizmet verdi. Bunlardan farklı olarak 3 Ekim 1891'de Beyrut ile Şam-ı Şerif arasında "Buharlı Tramvay Osmanlı Şirketi Nizamnamesi" imzalanmışsa da bu teşebbüs gerçekleşemedi (A.g.t., s.52).

1880 yılında İstanbul'da tramvay imtiyazının genişletilmesi ve yenilenmesi için yeniden tramvay şirketine imtiyaz verildi. Daha sonra Dersaadet Tramvay Şirketi'nin imtiyaz süresini uzatan ve yeni bazı hatlar inşasını kapsayan bir imtiyaz sözleşmesi daha hükümet adına Nafia Nazırı ile tramvay şirketi temsilcileri arasında 1904 yılında yapıldı. Bu sözleşme ile imtiyaz süresi 75 yıl uzatıldı, 1908 yılında yapılan başka bir sözleşme ile de tramvay hatları yeniden genişletildi ve elektrik enerjisi kullanılması kararlaştırıldı. Buna göre; Şirket elektrifikasyon için gerekli işlemleri en son gelişmele-re göre yapacak ve elektrik tesisleri ile ekleri imtiyaz süresi sonunda hükümetin ola-

çaktı. Sultan Mehmet Reşat'ın 30 Ocak 1912 tarihli iradesiyle bir, iki, dört ve sekiz atlı vagonlu olan İstanbul'daki tramvayların elektrikli tramvaya dönüştürülmesi, ardından da İstanbul ve Beyoğlu'nda yapılacak yeni hatların inşa edilmesi imtiyazları gene aynı şirkete verildi (A.g.t., s.52). Tramvay Şirketi ile yapılan 19 Ocak 1911 tarihli sözleşme gereğince İstanbul'da ilk elektrikli tramvay 16 Ağustos 1913 tarihinden itibaren Tünel-Şişli arasında işlemeye başladı (A.g.t., s.53).



Şekil 3. Atlı Tramvay



Şekil 4. Elektrikli Tramvay

16 Nisan 1903'te merkezi İstanbul'da bulunan "Şam-ı Şerif Elektrik Tramvay ve Tenviri Anonim Şirket-i Osmaniyyesi (Société Anonyme Impériale Ottomane de Tramways et d'Eclairage Electriques de Damas)", Şam'ın elektrikle aydınlatılması, elektrikli tramvay kurulması ve işletilmesi amacıyla 90 yıllığına imtiyaz aldı. İmtiyaz, elektrikli tramvay kurma ve işletme, elektrikle aydınlatma ve telefon için aynı şartlarla şirketin tercih hakkını kapsamaktaydı. 1906'nın son günlerinde elektrikli tramvaya kavuşan ilk Osmanlı şehri Şam-ı Şerif (Damascus)'ti. Şehrin elektrik ile ışıklandırılması için direkler dikilmişti (A.g.t., s.56).

2.3. Elektrik

1900'lü yıllarda Osmanlı Devleti sınırları içerisinde yer alan Şam (1904), İzmir ve Selanik (1905), Beyrut (1907) gibi şehirlerde küçük çaplı santraller ile elektrik üretimine başlandığı bilinmektedir (Özdemir, 2018, s.11).

İstanbul Rumeli yakasında telgraf ve telefon dışında diğer hizmetleri kapsamak üzere elektrik enerjisi genel dağıtım imtiyazı 1910 yılında Ganz isimli elektrik anonim şirketine verildi. Ganz Anonim Şirketi adına Mösyö Leopold Ştark ile Bank General de Credit Avengrava ve Brüksel Bankası İstanbul'un elektrik dağıtımına ait imalatın idare ve işletilmesi hakkını 50 yıllığına aldı. Şirket "Osmanlı Anonim Elektrik Şirketi" adıyla, merkezi İstanbul olmak üzere devlet kanunlarına tabi olarak kuruldu.

1914'te Osmanlı'nın ilk şehir ölçekli termik santrali Silahtarağa Elektrik Santrali'nde Macar ve Belçika bankaları ile birlikte ortaklık yapılarak, 13,4 MW güç veren üç turbo-jeneratör işletmeye açıldı (Özdemir, 2011, s.42-43). 1914 yılından itibaren üretilen elektrik önce tramvaylara, sonra şebeke ve abonelere verilmeye başlandı (Özdemir, 2018, s.11).

1913'te ise İzmir'in elektrikle aydınlatılması imtiyazı İzmir tramvaylarını işleten Belçikalı Traction-Electricite Şirketi'ne verildi. 1909'da Edirne'nin, 1919'da Eskişehir'in ve 1920'den itibaren Samsun'un elektrikleendirilmesi işi ise belediyeye ait oldu.

Cumhuriyet öncesi dönemde elektrik hizmetleri yerli ve yabancı sermayeye açıktı. Elektrik yatırımları yüksek sermaye gerektirmekteydi ve devletin elinde yeterli finansman kaynağı bulunmamaktaydı. Yatırımları teşvik amacıyla verilen imtiyazlara karşılık, yatırım yapacak şirketler için belli kriterler bulunmamaktaydı ve bu sebeple sistem rekabetten oldukça uzaktı. Belli bir süre ile imtiyaz alan şirketler, süre bitiminde yetki süresini uzatabileceği gibi, kâr amaçlı çalıştıklarından her türlü masraflarını da genelde tüketicilerden tahsil etme yoluna gitmişlerdi.

Genel olarak Cumhuriyetin kurulduğu yıllarda alt yapı sermayesi oldukça azdı. Enerjiden yararlanma kapasitesi ve enerji kaynaklarının niteliği oldukça kötü durumdaydı. Elektrik sektöründe önemli yer tutan maden yataklarının neredeyse tamamının işletimi ise yabancılar ve yerli gayrimüslimlerin elindeydi (A.g.t., s.12.).

Cumhuriyet ilan olduğunda var olan 38 santralin brüt üretimi 44,5 GWh ve Türkiye toplam kurulu gücü 32,8 MW olup, kişi başına yıllık elektrik tüketimi 3,3 kWh'ti. Söz konusu santrallerin çoğu motor gücü ile çalışıyordu ve bunların 11'i belediyelere, 13'ü ortaklıklara, 14'ü kişilere aitti. Yalnızca Adapazarı, İstanbul, Tarsus elektrikleşmiş olup, halkın % 94'ü elektriksizdi (A.g.t., s.17).

1923-1945 yılları arasında Türkiye'de elektrik tesisi kuran yabancı gruplar şunlardı: İzmir'de Belçikalılar; Balıkesir, Bursa, Edirne, Kastamonu, Gaziantep, Tekirdağ'da İtalyanlar; Antalya, Konya, Ödemiş, Diyarbakır'da Macarlar; Ankara'da Alman AEG; Ordu, Samsun, Giresun'da da Alman Bergma (A.g.t., s.18).

3. 1930 Yılında Meclisten Çıkarılan Kanunla, Belediyelerin Sorumluluğuna Verilen Elektrik Üretim ve Dağıtım Hizmetleri

Elektrik kullanımının günden güne artması elektrik imtiyazı alan şirket sayısını da çoğalttı. Ancak şirketlerin sözleşme ve yatırım şartlarına uymamaları, yatırım ve hizmet odaklı olmayan davranışları, yaklaşan II. Dünya Savaşı'nın yarattığı huzursuzluklar ne-

deniyle Cumhuriyet idaresi elektrik konusunda yaşanılacak sıkıntılara izin vermemek için bu işletmelerin satın alınmasına ve yapılan özel kanunlarla belediyelere bırakılmasına karar verdi. Böylece elektrikleendirme işleri belediyelere devredildi (A.g.t., s.85).

Elektrik hizmetlerinin belediyelere verilmesi işi 1930 yılında gerçekleşti. 1930 yılında çıkarılan 1580 sayılı Belediye Kanunu'ndan önce elektrik, su, havagazı, kent içi ulaşım ve haberleşme gibi kentsel hizmetlerin üretimi imtiyazlı şirketler eliyle gerçekleştiriliyordu (A.g.t., 2018, s.26). Bu kanun ile belediyelere su, havagazı, elektrik, tramvay tesisatı kurma ve işletme hakkı verildi. Ancak, belediyeler süresi 40 yılı aşmamak ve şartları devletçe konulan kurallara uymak koşuluyla bu işlerin tesisi veya işletilmesi için imtiyaz da verebilirlerdi (A.g.t., s.27).

1926'da vakıfların kaldırılması elektrik ve su gibi alanlarda belediyelere yeni hizmetler yükledi. 1930 yılında kabul edilen 1580 sayılı Belediyeler kanununa göre "*Beldeler dâhilinde belde ihtiyacı olan elektrikle veya havagazı aydınlatması, tramvay, su tesisatı gibi nafia işleri belediyelerin işleri olarak düzenlenmiştir. Genellikle sanayi müessesesi ve fabrikaların, elektrik, aydınlatma tesisatının, makine ve motor ve inbiklerinin kazan, ocak ve bacalarının gerek ilk önce ve gerek sonradan düzenli olarak muayenelerini yapmak, ...zararlarına mani olmak...*" şeklinde devam eden kanun maddesi ile belediyelerin görevleri tanımlandı (A.g.t., 2011, s.85). 1933 yılında ise belediyelere elektrik tesisi kurma ve işletme hakkı verilerek kurulu güç arttırıldı.

1930 yılında elektrik tüketimi kişi başına ortalama 6 kWh ile Türkiye Avrupa'nın sonuncusu durumunda iken, üretim ve sanayisi gelişmemiş Fas'ta kişi başına 7 kWh düzeyinde olup Avustralya ve Tasmanya'da toplamda 440 kWh, Yeni Zelanda'da 367 kWh'tir. Türkiye'de üretilen elektriğin % 94'ü yabancı şirketler tarafından, % 4'ü belediyeler tarafından, % 2'si kişiler tarafından üretilmekteydi. Elektrik santrallarının olduğu şehirlerin nüfusu toplamda 2 milyonu ancak sadece % 14'ü elektriklelenmişti. 1930'da elektrik abonesi sayısı 75.000 olup nüfusun ancak %2,7'si elektrikle faydalanmaktaydı. Türkiye'nin %97,3'ü elektriksizdi. İşletme gücü İstanbul'da %70, İzmir'de %6, Ankara'da %5,5, Adana'da %3,5 olup diğer Anadolu şehirlerinde ise %15'ti. 97 santralardan 13'ü buhar, 13'ü su kuvveti ile 68'i motor ile 3'ü odun gazı ile çalışmaktaydı. Yani %70'i ithal edilen motorla, %30'u yerli yakıtla çalışır durumdaydı (A.g.t., s.75).

1931'de Türkiye'de sanayi için işletilen 37 santral, belediye ve hususi idareler tarafından işletilen 34 santral ve kişiler tarafından işletilen 26 santral olmak üzere toplam 97 santral bulunmaktaydı (A.g.t., s.80).

Türkiye'de 1930'lu yılların başından sonuna kadar millileştirme çalışmaları hızlanmıştır diyebiliriz. Bunun örneklerinden biri de Bursa ve Mersin'dir. Bursa ve Müttehit Elektrik

Türk Anonim Şirketleri imtiyazlarıyla tesisatının ve Mersin Elektrik Türk Anonim Şirketi hisse senetlerinden bir kısmı hükümetçe satın alınarak bu şirketlere verilen imtiyazlar kaldırıldı ve belediyeler bu şirketleri devlet mevzuatına göre işlemek mecburiyetinde kaldılar. Ayrıca belediyeler 01.01.1944 tarihine kadar tesisat için gerekli her türlü malzeme, makine alet, edevat ve kablolar masrafı Nafia Vekilince karşılanmak üzere gümrük vergisinden muaf tutuldu. (A.g.t., s.87.)

Hükümetle ve Balıkesir, Edirne, Tekirdağ, Gaziantep Belediyeleriyle şimdiye kadar imzalanan bütün imtiyaz, sözleşmelerden doğan veyahut hükümet veya belediyeler tarafından her ne şekilde olursa olsun bu şirketlere verilmiş olan tüm imtiyaz hakları satın alındı. Bursa Cer, Tenvir ve Kuvvei Muharrike Türk Anonim Şirketlerinin Bursa'da Müttehit Elektrik Türk Anonim Şirketi'nin Balıkesir, Gaziantep, Tekirdağ ve Edirne'de mülkiyet ve tasarrufları altında bulunan tüm tesisatını, yer altı ve üstü dağıtım şebekelerini, her türlü tesisatını hükümete devretti. Antalya, Trabzon ve Malatya Elektrik Türk Anonim Şirketlerine verilen imtiyazlar feshedilerek, Antalya Belediyesince Antalya Elektrik Türk Anonim Şirketi'nden, Trabzon Belediyesince Trabzon Elektrik Türk Anonim Şirketi'nden ve Malatya Belediyesince Malatya Elektrik Türk Anonim Şirketi'nden satın alınan mal ve tesisler belediyelere devredildi. Hükümetin şirketlerle yaptığı anlaşma şartları ve Nafia Vekaletince belirlenecek esaslar dahilinde 1930'da çıkarılan Belediye Kanunu'nun şehrin aydınlatma işlerini belediyelere vermesinden sonra Mersin Elektrik Türk Anonim Şirketi'ne ait hisse senetleri Mersin Belediyesi'ne ve Bursa, Gaziantep, Edirne, Tekirdağ, Balıkesir elektrik üretimi yapan imtiyazlı şirketler satın alınarak mahalli belediyelere devrolundu. Kısacası, Osmanlı'da verilmiş olan kamu hizmeti imtiyazlarının Cumhuriyet döneminde satın alınması yoluna gidildi ve bu hizmetlerin yürütülmesi belediyelere verildi (A.g.t., s.88).

4. 1933 Yılında İller Bankasının Kuruluşu ve Elektrik Tarihindeki Yeri

11 Haziran 1933 tarihinde 2301 sayılı kanun ile Belediyeler Bankası (bugünkü adıyla İller Bankası) kuruldu. Bankanın görevi, belediyelere, şehirler için yapacakları kamu hizmetleri için ihtiyaç duydukları parayı, yapılacak işlerin önemine ve belediyelerin ödeme gücüne göre borç vermek, kısa veya uzun vadeli avans ve carî hesaplar açmak veya bunlara aracılık etmek ve kefalet etmek ve kanunun izin verdiği ölçüde banka işlerini yapmaktır (Resmi Gazete, 1933).

1 Kasım 1933 tarihinde içme suyu, kanalizasyon, kullanma suyu temini için belediyelere yardım amacıyla Belediyeler Bankası adıyla kurulan ve belediyelerin su, elektrik, yapı, harita gibi teknik işleri ile uğraşan kuruluş, elektrifikasyon işlerini Etibank ve

Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİEİ) ile birlikte yürüttü (Özdemir, 2018, ss.31-32).

1935 yılı itibariyle belediyeler, otoprodüktörler, Etibank, Belediyeler Bankası elektrik üretiminden; elektrik dağıtım ve satışından ise belediyeler sorumlu oldu (Ülken, 1981, ss.53-54).

1945 yılında çıkarılan 4759 sayılı Kanun ile 4085 sayılı kanunla Belediyeler Bankasına verilmiş olan haklar ve görevler ile 2097 ve 2264 sayılı kanunlarla Ziraat Bankası'na verilmiş olan haklar ve görevler işlemeye başladığı tarihten başlayarak İller Bankası'na geçti (Resmi Gazete, 1945). İller Bankası'nın görevleri; il özel idareleri, belediyeler, köy idareleri ve kurumların yapacakları mahalli kamuya ait hizmetlerle ilgili tesisler, yapılar vücuda getirmelerini kolaylaştırmaktı. Şehir, kasaba ve köylerin kurulması ve bayındır hale getirilmesi için plan ve programların gerçeğe dönüştürülmesi amacıyla söz konusu yerlere tüzüğünde yer alan şartlara uygun olarak kredi sağlandı. Böylece belediyelere verilen elektrik hizmetlerinin finansman sorununun çözüme kavuşturulması amaçlandı (Özdemir, 2018, s.44). Kısaca, İller Bankası'na elektrik tesisleri yapımı ve belediyelere finansman temini görevi verildi.

2011 yılında 6107 sayılı kanun ile İller Bankası A.Ş. adını aldı. Banka, özel hukuk hükümlerine tabi, tüzel kişiliğe sahip, özel bütçeli anonim şirket statüsünde kalkınma ve yatırım bankası olarak faaliyetlerine devam etmektedir. (www.ilbank.gov.tr)

5. 1935 Yılında Kurulan Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİEİ) ve Etibank'ın Elektrik Tarihindeki Yeri

5.1. Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİEİ)

İkinci Beş Yıllık Sanayi Planı'nda (1938-1942) Türkiye'nin elektrifikasyon görevi Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA), Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİEİ) ve Etibank'a verildi. MTA, ülkenin enerjiye elverişli yeraltı kaynaklarını araştırarak; EİEİ ülkedeki yeraltı ve su kaynaklarını yani hidrolik potansiyeli araştırarak ve elektrifikasyon planlamasını yapacak; Etibank da yapıcı ve işletici kuruluş olarak bu planlamayı gerçekleştirecekti (Erten, 1970, s.3).

Enerji kaynaklarının saptanması ve elektrikleendirme çalışmalarının yapılmasını sağlamak amacıyla zamanın İktisat Vekâleti bünyesinde bir "Elektrifikasyon Bürosu" kuruldu. Daha sonra büronun yetersizliği nedeniyle 25 Haziran 1935 tarihli ve 2819 sayılı yasa ile kurulan Elektrik İşleri Etüt İdaresi'nin kuruluş amacı, "Türkiye'nin elektrik işlerini düzenlemek, ulusal enerji kaynaklarını değerlendirmek ve ülkemizin genel elektrikleendiril-

mesini sağlamak" olarak belirtilmektedir. EİE'nin başlıca görevleri arasında, "kentlerin, kasabaların, köylerin ve sanayinin elektrikleştirme planlarını, ülkenin genel elektrikleştirme planlarını geliştirmek" yer aldı (Yücel, 1994, s.20).

1939 yılı itibarıyla üretilen elektrik enerjisinin % 82,2'si maden kömüründen, % 10'u akaryakıttan elde ediliyordu. Şehirlerdeki santraller yedek takat (güç veya ölçek) dikkate alınmaksızın tesis edildiğinden güvenilir bir elektrik kaynağı sayılmazdı. Endüstri santrallerinde ise gereğinden fazla takat vardı ve ekonomik olmayan taşkömürü yakılıyordu. Elektrik üretimi pahalı olduğundan satış fiyatı da yüksekti. Bu sebeple EİE, su kaynaklarından faydalanmak amacıyla jeolojik ve topografik etütler yapmaya başladı. 1940 yılında Sakarya, Gediz, Fırat-Keban, Seyhan-Zamantı, Kızılırmak, Yeşilirmak, Büyük Menderes, Akçay hidrografik etütleri yapıldı. İstanbul'un elektrik ihtiyacının Kütahya-Tunçbilek Termik Santral'ından karşılanması uygun bulundu (Özdemir, 2018, s.40).

Akarsu ve yeraltı kaynaklarına dayalı elektrik enerjisi üretim politikasını saptamak amacıyla kurulan EİEİ, kuruluşundan 1970 yılına kadar sürdürdüğü planlama, etüt, yapılabirlik ve kesin proje aşamalarını içeren çalışmalar sonucu Türkiye'de elektrik enerjisi üreten hidroelektrik ve termik tesisler ile bunları birbirine ve tüketim merkezlerine bağlayan Ulusal Elektrik Sistemini gerçekleştirdi. Ticari usullere göre idare edilecek olan EİEİ'nin görevleri arasında elektrik üretimine en elverişli su kaynaklarını tespit etmek, olası sanayi programlarındaki elektrikleştirme kısımlarını hazırlamak, elektrik mühendis ve fen memurlarının yetiştirilmesine yardımcı olmak, elektrik üretim ve dağıtım kurumlarının istatistiklerini yapmak, elektrik santrallerinin maliyet ve satış hesaplarını kontrol etmek, rasyonel ve verimli çalışıp çalışmadıklarını kontrol etmek, elektrik makine, alet, edevat ve malzemesine ait gümrük tarife kanunu maddelerinde yapılacak değişiklikler hakkında ve elektrik ücret tarifeleri hakkında etütler yapmak, su ölçme istasyonları ve sondajlar yapmak yer aldı. 1970 yılında Türkiye Elektrik Kurumu'nun kurulmasıyla elektrik sistem planlaması, pazar etütleri, istatistik çalışmaları ve termik santraller konusundaki çalışmalar TEK'e devredildi (Özdemir, 2011, ss.91-92).

01/03/1985 tarihli ve 18681 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "19/02/1985 tarihli ve 3154 Sayılı Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname ile Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında 186 Sayılı Kanun Hükmünde Kararnamenin Bazı Hükümlerinin Değiştirilmesi Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun" ile Enerji Dairesi Başkanlığı, Bakanlığın ana hizmet birimi olarak ihdas edildi, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Direktörlüğü'nün adı Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü olarak değiştirildi. 2 Kasım 2011 tarihi itibarıyla Elektrik İşleri Etüt İdaresi

kapatıldı. Yenilenebilir enerji ve enerji verimliliğine ilişkin görevler Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü çatısı altında sürdürüldü, 2018 yılında Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın merkez teşkilatı olan Enerji İşleri Genel Müdürlüğü ile birleştirildi (www.enerji.gov.tr).

5.2. Etibank

Etibank, 14 Haziran 1935 tarihinde, Atatürk'ün talimatları ile Türkiye'nin yer altı kaynaklarını işletmek ve değerlendirmek üzere, sanayinin ihtiyacı olan madenleri, endüstriyel hammaddeleri, enerjiyi üretmek ve bu işlerin yapılması için gerekli sermayenin toplanacağı her türlü bankacılık işlemini yapmak amacıyla kuruldu. Etibank'ın başlıca görevleri arasında Türkiye'de elektrik üretimi, dağıtım konularında ayrıcalık almak ve işletmek, elektrik santralleri kurmak, hatları yapmak, bunlarla ilgili her türlü işle uğraşmak, her tür elektrik araç, gereç ve makinası yapacak fabrikalar kurmak ve bunların alım satımını yapmak yer almaktaydı (Demir, 1999, s.15).

Belediyeler kendi kurdukları dizel jeneratörleriyle elektrik üreterek şehre dağıtma yoluna gitmişlerdi. Bu faaliyetlerin ortak yönü, yöresel elektrik üretimi ve yöresel elektrikleştirme özelliği taşıması olduğundan bölge santralleri aracılığıyla elektriği uzak mesafelere nakletmek, ilk kez 1949 yılında kamu kurumları Etibank ve EİE'nin çalışmalarıyla 40.000 kW'lık bir güçle işletmeye açılan Zonguldak Çatalağzı Santrali ile gerçekleşti (Özdemir, 2011, s.86).

Etibank'ın demir madenciliği ve demir-çelik üretimi, Sümerbank'tan ayrılarak 1955 yılında kurulan Türkiye Demir ve Çelik İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne, kömür madenciliği ise 1957'de kurulan Türkiye Kömür İşletmeleri'ne devredildi (Özdemir, 2018, s.61).

Etibank'ın Enerji Grubu, Türkiye Elektrik Kurumunun oluşumuna hazırdır. Önceleri planlamayı Elektrik İşleri Etüt İdaresi yaparken Enerji Grubu planlamayı üzerine aldı. Sermayesinin tamamı devlete ait olan Etibank'ın elektrik işletmelerini, 1 Ocak 1968'den itibaren kendine bağlı tüzel kişiliğe sahip müessese olarak teşkilatlandırma mecburiyeti dışına çıkarılmasına Bakanlar Kurulu'nca 27 Ocak 1968 tarihinde karar verildi (A.g.t., s.90). Etibank Genel Müdürlüğü bünyesinde yürütülen elektrikle ilgili tesisler ile üretim ve iletim çalışmaları, 1312 sayılı Kanunla kurulan Türkiye Elektrik Kurumu'na 25 Ekim 1970 tarihinde devredildi (A.g.t., s.69).

Cumhurbaşkanlığı'nın 29/07/1996 tarihli ve 39-08/D-3-96-341 sayılı onayı ile Etibank'ın Bakanlıkla ilgilendirilmesi kaldırılarak Başbakanlıkla ilgilendirildi. 04/02/1998 tarihli ve 23248 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "26/01/1998 tarihli

ve 98/10552 sayılı Bakanlar Kurulu Kararıyla Etibank Genel Müdürlüğü'nün unvanı değiştirilerek Eti Holding A.Ş. adıyla İktisadi Devlet Teşekkülü şeklinde teşkilatlandırıldı (www.enerji.gov.tr).

6. 1953 Yılında DSi'nin Kuruluşu ve Elektrik Tarihindeki Yeri

Su işlerinin örgütlü bir şekilde ve sürekli olarak ele alınmasına 1914 yılında Nafia Nezaretî'nin yeniden yapılanması ile oluşturulan "Umur-u Nafia Müdüriyet-i Umumiyesi"nin kurulmasıyla başladı. 1 Kasım 1929 tarihinde TBMM'de 3. dönem, 3. toplanma yılını açarken Cumhurbaşkanı Mustafa Kemal, ekonominin ana tedbirlerinden olan su işleri için yeni kurulan "Su İşleri Umum İdaresi"nin henüz başlangıç aşamasında olan teşkilatı ve etütlerinin çok sağlam temeller üzerine kurulması gerektiğini belirtti. Cumhuriyet yönetimi için su kaynaklarının değerlendirilmesi ve su kaynaklarından yararlanılması önemli bir konuydu (Özdemir, 2011, s.74).

1948 yılında Türkiye, Marshall Planı kapsamında kredi alacak ülkeler arasına katıldı ve ABD'li uzman kuruluşların katkısıyla su işleri kaynaklarının geliştirilmesine hız verildi.

Türkiye'de yer altı ve yer üstü sularının neden olacağı zararların önüne geçmek ve çeşitli alanlarda bunları değerlendirmek amacıyla 1953 yılında Devlet Su İşleri Umum Müdürlüğü (DSİ) kurularak Bayındırlık Vekâleti'ne bağlandı (Resmi Gazete 25 Aralık 1953). Böylece su kaynaklarının özellikle yatırımları gerektiren barajların etüt ve inşasından, Türkiye'deki tüm su kaynaklarının planlanması, yönetimi, geliştirilmesi ve işletilmesinden Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü sorumlu oldu.

Devlet Su İşleri aracılığıyla Etibank tarafından Sarıyar-Ankara, Seyhan-Adana, Hirfanlı-Kırşehir, Hazar-Elazığ, Kesikköprü-Ankara, Demirköprü-Manisa, Kemer-Aydın, Kepez-Antalya, Kovada II-Isparta hidroelektrik santrallerinin yapımına başlandı. Etibank tarafından Soma-Manisa, Tunçbilek-Kütahya, Çatalağzı-İstanbul, Sarıyar-Ankara, Hazar-Elazığ, Ambarlı-İstanbul, Mersin, Seyitömer-Kütahya, Hopa-Artvin, Elbistan-Maraş termik elektrik santralleri yapıldı. Alaplı-Zonguldak elektrik tesisatı, Etibank Köycülük Şubesi tarafından 1959'da inşa edildi (Özdemir, 2018, s.58).

1967 yılı sonunda Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'nün işletmekte olduğu hidroelektrik santrallerin işletmeciliği Etibank'a devredildi. Bu santrallerin üretim faaliyetleri 1970 yılına kadar Etibank Genel Müdürlüğü tarafından yürütüldü (A.g.t., s.90). 1968 yılında Ankara, İstanbul ve nüfusu yüz binden fazla büyük şehirlere içme suyu temini hakkında çıkarılan kanun ile baraj ve isale hattı, su tasfiye tesisi inşaatı, su depoları yapmak görevi Devlet Su İşleri'ne verildi ancak 2007 yılında nüfus kriteri kaldırıldı.

arak belediye teşkilatı olan tüm yerleşim yerlerinin içme, kullanma, endüstri suyu ve gerekmesi halinde atık su tesislerinin yapımında Devlet Su İşleri görevlendirildi (www.dsi.gov.tr).

7. 1963 Enerji Tabii Kaynaklar Bakanlığının Kuruluşu ve Elektrik Tarihindeki Yeri

1960'larda Türkiye'de elektrik konusuyla ilgilenen kuruluşlar şunlardır: Elektrik İşleri Etüt İdaresi, Devlet Su İşleri, İller Bankası, belediye elektrik işletmeleri, mahallî elektrik birlikleri, kendi elektriğini kendi üreten otoprodüktör kuruluşlar, imtiyazlı şirketler (Kepez ve Antalya Havalisi Türk Elektrik A.Ş., Çukurova Elektrik A.Ş., Kayseri ve Civarı Elektrik Türk A.Ş.), Köy İşleri Bakanlığı Köy Elektrifikasyonu. Ayrıca, şehir dağıtım şebekeleri belediyelerde, hidrolik santrallerin yapımı Devlet Su İşlerinde, şehir şebekelerinin yapımı İller Bankasının sorumluluğundadır (A.g.t., s.83.).

15 yıllık perspektifle hazırlanan kalkınma planlarının ilki olan Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı dönemi (1963-1967) içerisinde, 4-400 sayılı Cumhurbaşkanlığı onayı ile 25 Aralık 1963'te birbirleriyle yakın ilgisi bulunan enerji ve tabii kaynakları bir elde toplamak suretiyle bu sektörlerdeki dağınıklığı, karışıklığı, insan gücü israfını önlemek, hizmetlerin hızlı bir şekilde görülmesini sağlamak için Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) kuruldu. Bakanlığın kurulma amacı, enerji ve tabii kaynaklarla bağlantılı politika ve hedeflerin, ülke savunması, ülkenin refahı ve güvenliği, güçlü ve gelişen bir milli ekonomi ile tespit edilmesine yardım etmek, tabii ve enerji kaynakların bu politika ve hedeflerle uyumlu şekilde araştırılıp, tüketilmesi, üretilmesi ve geliştirilmesini sağlamaktır (Özdemir, 2018, s.83).

Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Direktörlüğü, 1964 yılında Başbakanlık talimatıyla Bakanlığa bağlandı. 1970 yılında Türkiye Elektrik Kurumu kurularak Bakanlıkla ilgilendirildi. Petrol Dairesi Reisliği, 1973 yılında 1702 sayılı Petrol Reformu Kanunu ile Petrol İşleri Genel Müdürlüğü (PIGM) adını alarak Bakanlığa bağlandı.

1983 tarihli Türkiye Taşkömürü Kurumu Kuruluşu Hakkında Kanun Hükmünde Kararname ile Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu'na (TKİ) bağlı Ereğli Kömür İşletmeleri (EKİ) Müessesesi olarak faaliyet gösteren Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK), ayrı bir Genel Müdürlük olarak kuruldu. Aynı yıl Türkiye Petrol Kurumu Kuruluşu Hakkında Kanun Hükmünde Kararname ile Türkiye Petrol Kurumu (PETKUR) oluşturuldu ve bunların tüzel kişilikleri düzenlenerek Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile ilgilendirildi. Yine 1983 yılında Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu ve Etibank'ın tüzel kişiliği yeniden

düzenlenerek Bakanlıkla ilgilendirildi. Ancak 1984 tarihli 233 sayılı Kamu İktisadi Teşebbüsleri Hakkındaki Kanun Hükmünde Kararname ile TTK ve Etibank Bakanlıktan alınarak Başbakanlıkla ilgilendirilirken, PETKUR kapatıldı.

2018 yılında Bakanlığın ilgili kuruluşu olan TETAŞ, EÜAŞ ile birleştirildi. Aynı yıl 30474 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "1 Nolu Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi" ile Nükleer Enerji Proje Uygulama Dairesi Başkanlığı kapatılarak Nükleer Enerji Genel Müdürlüğü şeklinde yapılandırıldı. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Enerji İşleri Genel Müdürlüğü ile birleştirilerek Bağlı ve İlgili Kuruluşlar Dairesi Başkanlığı, Strateji Geliştirme Başkanlığı ile birleştirilerek Bakanlığın merkez teşkilatı yeniden düzenlendi.

16/05/2019 tarihli ve 30776 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan "37 Nolu Bazı Cumhurbaşkanlığı Kararnamelerinde Değişiklik Yapılması Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi" ile Nükleer Enerji Genel Müdürlüğü kapatılarak Nükleer Enerji ve Uluslararası Projeler Genel Müdürlüğü, 28/03/2020 tarihli ve 31082 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan "57 Nolu Bazı Cumhurbaşkanlığı Kararnamelerinde Değişiklik Yapılmasına Dair Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi" ile TAEK, BOREN ve NATEN kurumları kapatılmış olup yerine Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK) kuruldu (www.enerji.gov.tr). EÜAŞ, TEDAŞ, TEİAŞ, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının ilgili kuruluşları olarak varlıklarını sürdürmektedir.

8. 1970 Yılında TEK'in Kuruluşu ve Elektrik Tarihindeki Yeri

8.1. Türkiye Birinci İstisari Enerji Kongresi

Ülkenin ihtiyacı olan enerji işlerinin milli ekonomiye uygun bir şekilde ele alınması, bol ve ucuz enerjinin temini amacıyla enerji işlerinin yeniden düzenlenmesi, özellikle hidroelektrik bölge santrallerinin kurulması, enterkonnekte şebekeleri ile elektrik santrali merkezleri vücuda getirilmesi, köy elektrifikasyonunun araştırılması, yabancı gelişmiş ülkelerin enerji konusunda neler yaptıklarını ve nasıl teşkilatlandıklarını gözden geçirilmesi amacıyla bir Enerji Bankası veya Enerji İşleri Genel Müdürlüğü kurulması konularını görüşmek üzere Ankara Üniversitesi Dil, Tarih ve Coğrafya Fakültesi Konferans Salonu'nda 6 ila 11 Nisan 1953 tarihleri arasında Türkiye Birinci İstisari Enerji Kongresi yapıldı. Türkiye'de elektriğin bir kamu hizmeti olarak ele alınması kararı ilk defa bu kongrede kararlaştırıldı. 1953'te ilim adamları, iktisatçı, maliyeci, uzman, yöneticiler ve meslek mensupları milli elektrikleştirme politikası hakkında öneriler getirdiler ve elektrik kurumunun kurulmasına dair tasarı Bayındırlık Bakanlığınca hazırlandı.

Türkiye Birinci İstisari Enerji Kongresi'nde çeşitli kurumların delegeleri görüşlerini paylaştılar. Delegeler arasında Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Direktör Vekili olarak İbrahim Deriner ve 1953 yılında Seyhan Barajı inşaatı başladığında Proje Mühendisi olan Süleyman Demirel de yer almaktaydı. Kongre'de ele alınan başlıklar arasında enerjinin milli ekonomi ve memleket kalkınmasında oynayacağı rol, yurdun enerji ihtiyacı ve bu ihtiyacın sağlanmasında bu döneme kadar yapılan çalışmalar, ülkedeki enerji üretim işleri ve Kuzeypatı Anadolu'nun elektrikleendirme planı, Silahtaraga Santralının ve tesislerinin durumu, Ankara ve İzmir'in elektrik santral ve tesisleriyle her iki şehrin elektrik ihtiyacı yer aldı. Ayrıca, İller Bankasınca kurulmasına girişilen enerji tesisleri, Amasya-Durucasu, Erzincan-Girlevik, Elazığ-Hazar Gölü hidroelektrik santrallerıyla Seyhan Barajı ve hidroelektrik tesisleri, demiryolu elektrifikasyonu, enerji üretiminde petrol ve tabii gazlardan faydalanma imkânları görüşüldü. Taşkömürü ve linyitlerin enerji kaynağı olarak kullanılması, maden sanayinin elektrik ihtiyacı, köy elektrikleendirmesi, elektrik işleri ile ilgilenen teşekküllerin karışık durumunu açıklayan ve bunların bir arada toplanmasının gerekliliği de görüşülen konular arasındaydı.

Kongre'de ülkenin ihtiyacı olan enerji için elektrik üretim ve tüketiminin gelişimi, hidrolik ve termik kaynaklar ile başka enerji kaynaklarından yararlanma imkânları ve enerji tesislerinin kurulması rapor edildi. Küçük santrallerin İller Bankasınca yapılması, dış finansman konusunda yabancı sermayenin katılımı veya kredi usulü önerildi. Marshall Planı'na (1948-1951 yılları arasında yürürlüğe konmuştur) istinaden İmar ve Kalkınma Bankası'ndan kredi temin edilmesi öngörüldü.

Kongre'de enerji, medeniyet göstergesi kabul edildi, sudan enerji üretimi bir gereklilik olarak ifade edilerek sanayileşebilmenin tek koşulu ucuz ve bol enerjinin temini olarak gösterildi. Gediz ve Soma santrallerinin işletmeye girmesi ucuz elektrikten faydalanmanın şartı olarak önerildi ve Ankara-Karabük-Çatalağzı enerji nakil hattı inşasının bitmesi amaçlandı.

Ayrıca, Kongre'de petrol ve petrol ürünleri (diesel, fuel-oil, gasoil), taşkömürü ve linyit kaynaklarının genel durumu, maden sanayinin elektrik enerjisi durumu, köy elektrikleendirilmesi ve elektriğin ülkeye coğrafi yayılımı üzerinde önemle duruldu. Kongre'de Soma-A Termik Santralının kurulması kararı alındı, 1954 yılında santralin kurulması Fransız Alshtom firmasına verildi. Santral, 1957 yılında devreye alındı.

8.2. Türkiye Elektrik Kurumu Kanun Tasarısı

1953 tarihli kongrede gündeme gelen elektrik kurumunun kurulmasına dair öneri, 1957 yılında tekrar gündeme geldi. 1957 yılında 6973 sayılı Sanayi Vekâletinin Ku-

ruluşu ve Görevleri Kanunu'nda enerji politikasının bu vekâlete bırakıldığı belirtildi ve Türkiye Elektrik Kurumu kanun tasarısı, Sanayi Bakanlığınca hazırlandı. Tasarı, bütün Bakanlıkların görüşleri alındıktan sonra 1959 yılında Meclis'e sevk edildi. Meclis'te karma komisyon oluşturuldu, Umumi Heyet'te görüşüldü, 15. maddesine kadar da kabul edildi. Ancak, o tarihte belediyeler elektrikten elde ettikleri gelir ile geçinmekteydiler ve zamanla Etibank elektrik parasını alamaz duruma gelmişti. Belediyelerin elektrik işlerinin Türkiye Elektrik Kurumu'na devredilmesine başta İstanbul Belediyesi olmak üzere diğer belediyeler de karşı çıkınca hükümet tasarısını geri çekmek zorunda kaldı.

Elektrik işletmesini sadece gelir kaynağı olarak gören belediyeler elektrik işletmelerini gereği gibi çalıştırmadı böylece şehir ve kasabaların sosyal ve sınıî kalkınmasında gelişme sağlanamadı. Belediyeler ve sermayeleri kısmen veya tamamen devlete ait sınıî müesseseleri yeni tesis kurmadan veya eskilerini yenilemeden önce bunları Elektrik İşleri Etüt İdaresi'nden izin almaya mecbur tutuldu ancak birçoğu bunu yerine getirmedi ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi de bu izni almayanları çalışmaktan men edecek yetkisi olmadığı için bir yaptırım uygulayamadı. Elektrik Kurumu'nun kuruluşuna kadar çok çeşitli teşekküller arasında yürütülen elektrik işleri tek elden yönetilmediği için bu kurumlar kendilerinden beklenen faydayı sağlayamadılar ve faaliyetlerin verimliliği düştü. Ayrıca, Bayındırlık Vekâleti-Şirket ve Müesseseler Dairesi Reisliği, sadece kamu hizmeti gören elektrik işletmelerini denetleyebildiğinden, kendi ihtiyaçları için elektrik üreten sanayi müesseselerini kontrol ve denetlemesi de söz konusu olmadı (Özdemir, 2018, ss. 72-75).

Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1963-1967) programında da, elektrik işlerinin bir elden yönetilmesi ve bütün elektrik tesislerinin bu kuruma bağlanması amacıyla elektrik kurumunun kurulması gerektiğine yer verildi. 1965 ve 1969 yıllarında yapılan seçimlerden sonra iktidara gelen hükümetler tarafından kurumun kuruluş kanunu tasarısı Meclis'e sunuldu. Konunun önemi gereği yöneticiler, ilim adamları, meslek mensupları devamlı olarak bu işi takip ettiler. 1962 yılında Türkiye Elektrik Kurumu Kanun Tasarısı, Millî Birlik Komitesi döneminde tekrar ele alındı ve komisyona gönderildi fakat görüşmeler gerçekleştirilemedi.

Sonradan hükümetlerin enerji politikasına dönüşecek Türkiye Elektrik Kurumu kanunu tasarısının hazırlanması aşamasında Sanayi Bakanlığı'nın Enerji Dairesi, Etibank, Elektrik İşleri Etüt İdaresi, Bayındırlık Bakanlığı, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, İmar-İskân Bakanlığı, İller Bankası, Başvekâlet Yüksek Murakabe Heyeti ve Devlet Plânlama Dairesi yetkili temsilcilerinden oluşan özel bir komisyon kuruldu. Ancak, TBMM Genel Kurulu'nda görüşülmesi 1965 yılında seçimlerin yenilenmesi nedeniyle

mümkün olmadı. Kanun tasarısı 1965 seçimlerinden sonra 25 milletvekili tarafından bir kez daha TBMM'ye sunuldu. Tasarı, Hükümet tarafından benimsenmiş olmasına rağmen Genel Kurul'da yine görüşülemedi.

1969 seçimlerinden hemen sonra Dünya Bankası'nın enerji ile ilgili kredilere Türkiye Elektrik Kurumu'nun kurulması koşulunu getirmesini de dikkate alan hükümet, söz konusu tasarımı yeniden gözden geçirdikten sonra Millet Meclisi'ne gönderdi.

Türkiye Elektrik Kurumu kurulmadan önce şehir ve köylerin her türlü elektrik ihtiyacı konularında çeşitli dairelere başvurmak gerekmektedir. Bir dairenin kararının başka bir dairece aksinin yapılması, yapılan işlerde koordinasyonsuzluğa sebep olduğundan sıkıntılar yaşanmaktaydı. Türkiye Elektrik Kurumu kanunu tasarısında çeşitli devlet dairelerince yapılan elektrik iletimi, üretimi, dağıtımı ve işletmeciliği ile ilgili konular bir elde toplanmıştı. Tasarıda, kurumun faaliyetlerinde özerk, tüzel kişiliğe sahip, 20 milyar lira sermayeli ve özel kanun hükümlerine tabi bir müessese olarak kurulması kararlaştırıldı.

Elektrik Kurumu'nun faaliyete başlamasıyla enterkonnekte sistemin gelişmesi ve tüm ülkenin bu sistem dâhilinde birbirine bağlanması ve elektrik fiyatlarında düşme amaçlandı. Ayrıca, kurum bünyesinde fonla işletilecek olan Köy Elektrifikasyonu Dairesince kolay ve ucuz elektriğin köylere ulaştırılması ve sanayin köylerde gelişmesi hedeflendi. Elektrik enerjisinin çeşitli kurumların faaliyetleri arasında bulunması mesainin dağılmasına ve israfa neden olduğundan konu, yerli ve yabancı uzmanlar tarafından incelendi ve elektrik üretimi, iletimi ve dağıtımı konusunda tekel idaresi kurulması önerildi, Kurum'un kurulması ile söz konusu kurumlar arasındaki çok başlılığa son verileceği öngörüldü.

1970 yılına yaklaşırken Türkiye Elektrik Kurumu'nun varlığına duyulan ihtiyaç giderek arttı. Elektrik sektöründe görev alan kurumlar arası görev dağılımları oldukça fazlaydı. Örneğin; Elektrik İşleri Etüt İdaresi'nin kuruluş yasasında belirtilen görevlerinden bir kısmı diğer kamu kuruluşlarının kurulmasıyla bu yeni kuruluşlara aktarılmıştı. 25 Aralık 1953 tarih, 6200 sayılı yasaya göre kurulan Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'nün görev, yetki ve sorumlulukları olarak DSİ, sudan ve zorunlu durumlarda diğer kaynaklardan enerji üretecek, etüt ve proje yapımında Elektrik İşleri Etüt İdaresi ile işbirliği yapacaktı. 1964 yılında kurulan Köy İşleri Bakanlığı'na Elektrik İşleri'nin köy elektrifikasyonu ile ilgili görevleri devredildi. Türkiye Elektrik Kurumu kuruluş yasası çıkıncaya kadar Elektrik İşleri Etüt İdaresi görevlerini Türkiye Kömür İşletmeleri, Maden Tetkik ve Arama, Etibank, İller Bankası, Devlet Su İşleri ve Köy İşleri Bakanlığı ile işbirliği içinde sürdürdü.

1967 yılı sonunda Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'nün işletmekte olduğu hidroelektrik santrallerin işletmeciliği Etibank'a devredildi. Bu santrallerin üretim faaliyetleri 1970 yılına kadar Etibank Genel Müdürlüğü tarafından yürütüldü. Ancak, Etibank Genel Müdürlüğü bünyesinde ayrı ayrı yürütülen elektrik tesis, üretim ve dağıtım hizmetlerinin bir üniteye toplanması zorunluluğu ortaya çıktı. Etibank'ın Enerji Grubu, Türkiye Elektrik Kurumunun oluşumuna hazırlıktı. Önceleri planlamayı Elektrik İşleri Etüt İdaresi yaparken Enerji Grubu planlamayı üzerine aldı. Sermayesinin tamamı devlete ait olan Etibank'ın elektrik işletmelerini, 1 Ocak 1968'den itibaren kendine bağlı tüzel kişiliğe sahip müessese olarak teşkilatlandırma mecburiyeti dışına çıkarılmasına Bakanlar Kurulu'nca 27 Ocak 1968 tarihinde karar verildi. Yani, Etibank Elektrik İşletmeleri Müessesesi yerine Bakanlar Kurulu Kararıyla bütün bu hizmetlerin Etibank'a bağlı Teşekkül İşletmeleri halinde faaliyetlerine devam etmesi kararlaştırıldı (Özdemir, 2018, ss.88-90). Türkiye Elektrik Kurumu kanun tasarısı görüşmeleri devam ederken Meclis'te kurumun üstleneceği görevler hakkında bir takım sorunlarla karşılaşıldı. Örneğin DSİ'nin su işleri ile ilgili konularda Türkiye Elektrik Kurumu ile uyumu nasıl olacaktı? Türkiye Elektrik Kurumu'nun varlığı ile EİEİ nasıl bir konum alacak, elektrikle ilgili hangi alanlarda sorumluluk alacaktı? (A.g.t., s.95)

Tek elden etüt ve planlanması, inşası ve işletmesinin temini amacıyla Türkiye Elektrik Kurumu'nun kurulması kararı, II. Demirel Hükümeti programında ele alındı, kuruluşu İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı döneminde gerçekleşti. Türkiye Elektrik Kurumu kurulduğunda Cumhurbaşkanı Cevdet Sunay, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Sabit Osman Avcı idi. İktidarda 06.03.1970-26.03.1971 tarihleri arasında faaliyette bulunan III. Demirel Hükümeti vardı. Hükümet programında bütün şehir ve kasabalara elektriğin götürüleceği, Keban Barajı, Dicle ve Fırat ile diğer sular üzerinde kurulacak santrallerden bütün Doğu'nun faydalandırılacağı, bunun sanayileşmenin bir gereği ve bölgenin kalkınmasında en önemli unsur olacağı belirtilmişti.

Türkiye Elektrik Kurumu Genel Müdürlüğü, 25 Ekim 1970 tarih ve 1312 sayılı yasa ile faaliyetlerinde özerk, tüzel kişiliğe sahip, sorumluluğu sermayesi ile sınırlı, 20 milyar Türk Lirası sermaye ile devlete ait iktisadi devlet teşekkülü olarak kuruldu. İlgili Bakanlık Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı olan Türkiye Elektrik Kurumu'nun ilk Genel Müdürlük binası Ankara Necatibey Caddesi'nde kiralık bir binaydı. O tarihten sonra Kurum'un hızlı gelişmesine paralel olarak artan yer ihtiyacı karşısında Necatibey Caddesi'nde birçok bina kiralandı.

İlk Genel Müdürü, 1965-1967 yılları arasında 30. Hükümette (I. Demirel Hükümeti) Türkiye Büyük Millet Meclisi dışından Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı olarak görev

yapmış olan ve 1 Ekim 1970'ten 14 Haziran 1971 tarihine kadar Türkiye Elektrik Kurumu Kurucu Genel Müdürü olan İbrahim Deriner'dir. Deriner, İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) İnşaat bölümünden yüksek mühendis olarak mezun olmuş, Elektrik İşleri Etüt İdaresi'nde 1938 yılında göreve başlamış, 1953-1965 yılları arasında Elektrik İşleri Etüt İdaresi'nde Genel Direktörlük yapmıştır. Etüt İdaresi'nin çeşitli kademelerinde 27 yıl süreyle görev yapan Deriner; Hirfanlı, Gediz, Kemer ve Keban Barajlarının inşası için firmalarla görüşmeler gerçekleştirmişti. 8 Nisan 1965 tarihinde Enerji ve Tabii Kaynaklar Müsteşarlığı'na atanmış, 25 Ekim 1965'ten 1 Nisan 1967 tarihine kadar Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı olarak görev yapmıştır. Süleyman Demirel de Deriner gibi İTÜ-İnşaat bölümü mezunudur. Demirel, 1949 yılında Etüt İdaresi'nde göreve başlamış, havza amenajman projeleri hakkında bilgi ve tecrübelerini artırmak amacıyla 1951 yılında ABD'ye gönderilmişti. Seyhan projesinin yöneticisi olmuş, 1951 yılında Hazar-1 HES, Seyhan Baraj ve HES projelerinin hazırlanmasında, 1954 yılında Hirfanlı, Gediz, Kemer Barajlarının proje ve ihale çalışmalarında görev almıştı. 1955 yılında Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'nde çalışmaya başlamıştı. Ülke genelinde o zamana kadar yapılan baraj sayısının Demirel döneminde artmış olması sebebiyle kendisine Barajlar Kralı denmişti. Türkiye Elektrik Kurumu'nun Demirel döneminde kurulmasında, Demirel'in enerji alanında, elektrik ve su kaynakları konusunda çalışmış olmasının etkisi olduğu düşünülebilir (A.g.t., ss.91-92.).

8.3. TEK'in Yapısı

1312 sayılı yasaya göre, Türkiye Elektrik Kurumu'nun görevi; tekeli altında olmak üzere yurdun ihtiyacı olan elektrik enerjisinin, istisnalar dışında iletim, üretim, dağıtım ve ticaretini yapmaktır. Kanunun bazı maddeleri şöyledir:

"...tekeli altında olmak üzere elektrik üretim, iletim, dağıtım ve ticaretini yapmak... Türkiye'nin genel elektriklenme, plan ve programlarını hazırlamak, elektriğin üretim, iletim, dağıtım ve ticareti için (su kaynaklarından elektrik üretimi konusunda etüt, planlama ve inşaat projesi hazırlama ve bu projelerin inşası hariç) gereken her türlü etüt ve projeler ile inşaat ve tesisleri yapmak, yaptırmak, istatistiksel bilgilerini toplamak. Elektrik tesisleri işletmek ve bunların kurulması ve işletilmesiyle ilgili her türlü maddeleri tedarik etmek. Köy elektrikleştirilmesini özel bir teşkilat kurmak suretiyle yapmak ve köy elektrikleştirme fonunu yönetmek. Köy elektrik tesislerinin proje ve inşaatı genel şartnamelere uygun olarak TEK tarafından yapılacaktır. Elektrik fiyat ve tarifeleri bütün işletme ve idare giderleri ile her türlü vergileri karşılandıktan sonra net sabit kıymetler üzerinden % 8'den az olmamak üzere bir gelir gözetmek suretiyle hazırlanır. TEK yönetim kurulu başkanı Genel Müdür'dür. Genel

Müdüre işlerinde yardım etmek üzere beş Genel Müdür Yardımcısı bulunmaktadır. Bunlar, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın yazısı üzerine Bakanlar Kurulu Kararı'yla atanırlar. Devlet Su İşleri, beş yıllık ve yıllık programlarını yaparken sudan elektrik üretimi ile ilgili olarak programına almak istediği projelerde, TEK'in elektrik tesisleriyle ilgili taleplerini dikkate almak zorundadır. DSİ ve TEK sudan enerji üretimi tesislerinin etüt, planlama, kurulma, inşaa ve işletme işlerinde devamlı işbirliği yapacaktır. Enterkonnekte sisteme bağlanan belediye, köy ve diğer amme hüviyetindeki hükmi şahıslar yeniden üretim ve iletim tesisi kuramazlar. Tesisleri enterkonnekte sisteme bağlı bulunmayan belediyelere, köy ve diğer amme hüviyetindeki hükmi şahıslara TEK'in görüşü alınmak şartıyla Bakanlık tarafından elektrik üretimi ve iletimi tesisleri kurmak ve işletmek ruhsatı verilir. Devlet Su İşleri tarafından inşaa edilen hidroelektrik tesisler maliyet bedeli üzerinden TEK'e devredilir. ... otoproduktör tesisleri hariç olmak üzere Etibank'a ait bütün elektrik üretim, iletim, dağıtım tesisleri Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'ne ait bütün elektrik üretim, iletim ve dağıtım tesisleri ile bunlarla ilgili taşınır ve taşınmaz mallar... her türlü hak ve borçları ile birlikte TEK'e devredilir. Belediyeler ve belediyelerce kurulan kurum, birlik ve ortaklıklar ile özel bir kanunla kurularak işletilmesi belediyelere bırakılan veya belediyelere bağlanan elektrik idarelerine ait üretim ve iletim tesisleri TEK'e devredilir." (Resmi Gazete, 1970)

TEK'in kurulması sonrasında, İller Bankası'na ait üretim ve iletim tesisleri bütün hak ve borçlarıyla birlikte elektrik kurumuna devredildi. Bununla birlikte Etibank'ın Enerji Grubu personeli ile Etibank'ın elektrikle ilgili işlerde çalışan bütün personeli kuruma geçti, DSİ ve İller Bankası'ndan kuruma geçecek personellerin ise kurum ile bu kuruluşlar arasında ortak bir kararla tespit edileceği belirtildi. Türkiye Elektrik Kurumu'nun 1971 yılı itibariyle personel durumu şöyledir: Bir Genel Müdür ve beş Genel Müdür Yardımcısı ile memur personel sayısı merkez ve taşra teşkilatında idari ve teknik olmak üzere toplamda 2.271 kişidir. Merkez ve taşra teşkilatı olmak üzere daimi ve geçici işçi sayısı toplamda 7.024'tür. Kurum'a 1980 yılı itibariyle sözleşmeli personel alımı başlamış olup, Köy Devri'nden 1985 yılından 1993 yılı sonuna kadar katılım olmuştur (Özdemir, 2018, ss.93- 94).

Cumhuriyet'in kurulduğu yıllarda yabancı firmaların elinde olan elektrik şirketleri tarafından ya elektrik üretildiği yerde tüketildi ya da tüketildiği yerde üretilmeye çalışıldı. Sonra belediyeler elektrik dağıtım işlerini üstlendi. Önce "Toprak Su" ardından "Yol Su Elektrik" anlayışı kapsamında köy hizmetleri olarak köylere elektrik götürülmeye başlandı, köylerde elektrik şebekeleri kuruldu. (Özdemir, 2018, s.94.)

Köy elektrifikasyonu, TEK kurulmadan önce Köy İşleri Bakanlığı ve Etibank tarafından ortak yürütülmekteydi. Köy elektrikleştirilmesi işi 1312 sayılı Kanunla Türkiye Elektrik

Kurumu'na verildi. Kanunun dördüncü maddesine göre köy elektrikleştirilmesi köyün elektrikleştirme fonundan karşılanacaktı. Fon, devletçe her yıl köy elektrikleştirilmesi için ayrılarak elektrik Kurumu'na verilecek ödenekler ile köylere ait elektrik tesislerinin ilk keşif bedeli tutarının en az % 25 oranında peşin ödenecek ve tarife yoluyla köylerden 30 senede faizsiz geri alınacak paralardan, köy elektrikleştirilmesi amacıyla alınan kredi ve hibelerden karşılanacaktı. 1970 yılında Türkiye'de toplam köy sayısı 35.995'ti ve bunların sadece 2.371 tanesinde elektrik vardı (A.g.t., s. 95).

TEK'in kurulmasının ardından köy elektrifikasyonu işi kuruma verildi ve kurum bünyesinde Köy Elektrifikasyonu Daire Başkanlığı kuruldu. 1982 yılında belediye ve köylerin elindeki tüm elektrik işi, Türkiye Elektrik Kurumu'na devredildi. "Köy Devri" ile gelenler bunu ifade etmektedir.

Türkiye Elektrik Kurumu, yeni bir kuruluş olmakla beraber daha önce Etibank bünyesinde faaliyet göstermekte olan Enerji Grubu'nun devamı olarak göreve başladı. Etibank'tan devralınan işler, personel, araç ve gereçler dolayısıyla Türkiye Elektrik Kurumu'nun ülkenin elektrik enerjisiyle ilgili faaliyetlerine kesintisiz olarak devamı mümkün oldu. Ancak, kurum arzu edildiği gibi kurulamamıştı. Elektrik üretimi, iletimi, toptan satışı Türkiye Elektrik Kurumu'nda fakat perakende satışı (şehir dağıtım şebekeleri) belediyelerde kalmıştı. Daha önce belediyeler tarafından yürütülen elektrik fiyatlarını belirleme görevi ise Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'ndaydı. Hidrolik santrallerin yapımı DSİ'de, şehir şebekelerinin yapımı İller Bankası'nda kalmıştı. Çukurova Elektrik A.Ş. ile Kepez ve Antalya Havalisi Elektrik TAŞ varlığını korumuştur. Türkiye Elektrik Kurumu, 1982 yılı itibarıyla dağıtım işinin belediyelerden devralınması sonucu ulusal tekel durumuna dönüşebilirdi. (A.g.t., s.94.)

II. Demirel Hükümeti'nde Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı olarak görev yapan Sabit Osman Avcı'nın, Türkiye Elektrik Kurumu'nun ilgileneceği konular ve kurumlar hakkındaki konuşmalarına göre bir baraj inşaatı programlaştırılıp, projesi yapıldıktan sonra elektrik üretecek ise bununla ilgili koordinasyon Devlet Su İşleri ve Türkiye Elektrik Kurumu arasında Bakanlık tarafından sağlanacaktı. İletim tesisleri yapımı Etibank Genel Müdürlüğü ve İller Bankası tarafından birlikte yürütülürken, 25 Ekim 1970 tarihinde yürürlüğe giren 1312 sayılı Türkiye Elektrik Kurumu Kanunu ile bu kuruluşlardan alınarak Türkiye Elektrik Kurumu Genel Müdürlüğü'ne verilmişti. İller Bankası bu tarihten sonra beldelerin dağıtım şebekeleri ile Enerji Bakanlığının önceden izninin alınması şartıyla bireysel termik ve hidroelektrik üretim tesisleri yapmıştı. Çünkü 1312 sayılı Kanunun 28. Maddesine göre "*Dağıtım tesislerini kendileri kuran ve işleten belediyeler, köyler ve diğer amme hüviyetindeki hükmi şahıslar bu tesislerini kurarken ve işletirken Ba-*

kanlık TEK ve ilgililerle birlikte tespit ve Bakanlıkça tasdik edilecek programlara uygun olarak, elektrik dağıtım tesislerini ihtiyaçlara göre islah, takviye ve tevsi etmeye mecburdurlar." (Resmi Gazete, 1970)

Kurum, kârlılık ve verimlilik esasına göre çalışacak özerk bir iktisadi devlet teşekkülü olarak kurulmuştu. 1312 sayılı Türkiye Elektrik Kanunu'nun 12'nci maddesinde elektrik fiyat ve tarifelerinin elektrik maliyetinin yüzde sekizinden az olmayacak şekilde gelir elde etmek üzere hazırlanacağı belirtilmişti.

Kişi başına düşen elektrik enerjisi ülkelerin refah ve ekonomik gelişmişlik göstergesi sayılmaktaydı. Türkiye Elektrik Kurumu'nun kurulduğu 1970 yılında Türkiye'nin nüfusu 35.321.000 idi. Elektrik üretimi termik (1.509,5 MW) ve hidrolik (725,4 MW) olup toplam elektrik kurulu gücü 2.234,9 MW idi. 1970 yılında termik elektrik payı % 65 civarında iken hidrolik payı % 35 civarındadır. Türkiye Elektrik Kurumu'nun kuruluşu ile kurum bünyesine katılan santral sayısında artış sağlandı. 1970 yılında Türkiye Elektrik Kurumu'nun elektrik kurulu güç içindeki payı % 66,5 oldu. Belediye ve kendi elektriğini üreten kuruluşların kurulu güç içindeki payı ise düştü. Brüt elektrik üretimi 8.623 GWh, net elektrik tüketimi 7.307,8 GWh idi. Kişi başına elektrik kurulu gücü 63 W, brüt tüketim 244 kWh, tüketim 207 kWh'tir. 1970 yılında başta fuel-oil olmak üzere taşkömürü, linyit, motorin ve diğer enerji kaynakları elektrik üretiminde kullanılmaktaydı (A.g.t., s. 95-97).

Türkiye'de 1923-1995 yılları arasına ait elektrik enerjisi üretim, ithalat ve talep durumunu gösterir tablolar aşağıdadır:

Tablo 1. 1923-1974 yılları Brüt Elektrik Enerjisi Üretim-İthalat-İhracat ve Talebinin Yıllar İtibariyle Gelişimi (TEİAŞ, 2016, s.44.)

YILLAR	ULUSAL ÜRETİM										İTHALAT							İHRACAT							BRÜT TALEP (1)	
	TERMİK	HİDROLİK	JEOTER.+ RÜZ + GÜN.	TOPLAM	ARTIŞ %	BULGARİSTAN	YUMANIŞTAN	SSCB	AZERBAJCAN (İRAHÇUANI)	GÜRCİSTAN	TOPLAM	BULGARİSTAN	ROMANYA	ARNAVUTLUK	GÜRCİSTAN	AZERBAJCAN (İRAHÇUANI)	İRAK	TOPLAM	GWh	ARTIŞ %						
																					BULGARİSTAN	YUMANIŞTAN	SSCB	AZERBAJCAN (İRAHÇUANI)	GÜRCİSTAN	TOPLAM
1975	9,7192	5,9036		15,6228	15,9	96,2				96,2								96,2	15,719,0	16,6						
1976	9,9060	8,3748		18,2828	17,0	332,2				332,2								332,2	18,615,0	18,4						
1977	11,992,3	8,572,3		20,564,6	12,5	492,2				492,2								492,2	21,056,8	13,1						
1978	12,391,3	9,334,8		21,726,1	5,6	621,0				621,0								621,0	22,347,1	6,1						
1979	12,233,0	10,288,9		22,521,9	3,7	653,6				390,7								1,044,3	23,566,2	5,5						
1980	11,927,2	11,348,2		23,275,4	3,3	750,3				590,9								1,341,2	24,616,6	4,5						
1981	12,056,7	12,616,1		24,672,8	6,0	971,3				644,8								1,616,1	26,288,9	6,8						
1982	12,384,8	14,166,7		26,551,5	7,6	1,175,2				598,2								1,773,4	28,324,9	7,7						
1983	16,004,1	11,342,7		27,346,8	3,0	1,520,2				700,6								2,220,8	29,567,6	4,4						
1984	17,165,1	13,426,3	22,1	30,613,5	11,9	1,981,1				671,9								2,653,0	33,266,5	12,5						
1985	22,168,0	12,044,9	6,0	34,218,9	11,8	1,476,9				665,5								2,142,4	36,361,3	9,3						
1986	27,776,6	11,872,6	4,36	39,694,8	16,0	58,4				718,2								776,6	40,471,4	11,3						
1987	25,677,2	18,617,8	57,9	44,352,9	11,7					572,1								572,1	44,925,0	11,0						
1988	19,030,8	28,949,6	68,4	48,048,8	8,3	381,2				381,2								381,2	48,430,0	7,8						
1989	34,041,0	17,939,6	62,6	52,043,2	8,3					588,5								588,5	52,601,7	8,6						
1990	34,315,3	23,147,6	80,1	57,543,0	10,6	0,2				53,5								175,5	58,311,7	8,0						
1991	37,481,7	22,683,3	81,3	60,246,3	4,7	568,4				191,0								759,4	60,499,3	6,5						
1992	40,704,6	26,568,0	69,6	67,342,2	11,8					188,8								188,8	67,216,8	11,1						
1993	39,779,0	33,950,9	77,6	73,807,5	9,6					200,0								212,9	73,431,7	9,2						
1994	47,656,7	30,585,9	79,1	78,321,7	6,1					31,4								31,4	77,783,0	5,9						
1995	50,620,5	35,540,9	86,0	86,247,4	10,1													0,0	86,247,4	10,0						

1) Brüt Talep=Elektrik Gerektigi=Cözünen Tüketim=Brüt Üretim+İthalat-İhracat

Tablo 2. 1975-1995 yılları Brüt Elektrik Enerjisi Üretim-ithalat-İhracat ve Talebinin Yıllar İtibarıyla Gelişimi (TEİAŞ, 2016, s.45)

TÜRKİYE BRÜT ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİM - İTHALAT- İHRACAT VE TALEBİNİN YILLAR İTİBARIYLA GELİŞİMİ										Birim (Unit): GWh
ULUSAL ÜRETİM					ULUSAL ÜRETİM					
YILLAR	TERMİK	HİDROLİK	TOPLAMI	ARTIŞ (%)	YILLAR	TERMİK	HİDROLİK	TOPLAMI	ARTIŞ (%)	
1923	44,3	0,2	44,5	-	1949	707,3	29,3	736,6	8,92	
1924	44,4	0,2	44,6	0,22	1950	759,4	30,1	789,5	7,18	
1925	45,1	0,2	45,3	1,57	1951	843,4	44,5	887,9	12,46	
1926	65,5	0,3	65,8	45,25	1952	961,6	58,6	1020,2	14,90	
1927	69,7	0,4	70,1	6,53	1953	1133,3	67,5	1200,8	17,70	
1928	89,0	0,4	89,4	27,53	1954	1319,6	82,9	1402,5	16,80	
1929	97,2	0,6	97,8	9,40	1955	1490,7	89,1	1579,8	12,64	
1930	104,4	1,9	106,3	8,69	1956	1656,2	162,9	1819,1	15,15	
1931	114,5	3,4	117,9	10,91	1957	1745,4	311,3	2056,7	13,06	
1932	127,6	4,0	131,6	11,62	1958	1646,0	657,4	2303,4	11,99	
1933	147,9	4,0	151,9	15,43	1959	1896,4	690,9	2587,3	12,33	
1934	189,7	5,5	195,2	28,51	1960	1813,7	1001,4	2815,1	8,80	
1935	205,9	7,0	212,9	9,07	1961	1745,9	1265,2	3011,1	6,96	
1936	221,7	9,4	231,1	8,55	1962	2436,1	1123,7	3559,8	18,22	
1937	280,0	9,8	289,8	25,40	1963	1879,0	2104,4	3983,4	11,90	
1938	302,3	9,8	312,1	7,69	1964	2802,8	1648,1	4450,9	11,74	
1939	342,0	11,3	353,3	13,20	1965	2773,7	2179,0	4952,7	11,27	
1940	383,1	13,8	396,9	12,34	1966	3238,1	2338,1	5576,2	12,59	
1941	394,5	20,7	415,2	4,61	1967	3835,0	2381,8	6216,8	11,49	
1942	385,5	22,7	408,2	-1,69	1968	3761,0	3174,8	6935,8	11,57	
1943	433,6	23,8	457,4	12,05	1969	4393,1	3444,9	7838,0	13,01	
1944	470,0	26,1	496,1	8,46	1970	5590,2	3032,8	8623,0	10,02	
1945	504,0	23,8	527,8	6,39	1971	7170,9	2610,2	9781,1	13,43	
1946	535,6	27,1	562,7	6,61	1972	8037,7	3204,2	11241,9	14,93	
1947	598,4	26,6	625,0	11,07	1973	9821,8	2603,4	12425,2	10,53	
1948	645,9	30,4	676,3	8,21	1974	10121,2	3355,8	13477,0	8,47	

1970 yılında Türkiye Elektrik Kurumu'nun kurulmasıyla elektrik sistem planlaması, pazar etütleri, istatistik çalışmaları ve termik santraller konusundaki çalışmalar TEK'e devredildi (Özdemir, 2011, s.92). Elektrik dağıtımından TEK sorumlu oldu. 1982'de ise elektrik dağıtım hizmeti tamamen TEK'e devredildi (A.g.t., s.95). Fakat tekel olarak varlığı uzun sürmedi. 1984 tarihli 3096 sayılı Türkiye Elektrik Kurumu Dışındaki Kuruluşların Elektrik Üretimi, İletimi, Dağıtımı ve Ticareti ile Görevlendirilmesi Hakkında Kanun ile elektrik dağıtımı, görevlendirilen özel şirketlere verildi. Böylece elektrik enerjisi iletimi, üretimi, dağıtımı Türkiye Elektrik Kurumu'nun tekelinden çıkarıldı (Özdemir, 2018, s.94-95).

1970-1984 yılları arasında elektrik enerjisi üretimi; Türkiye Elektrik Kurumu, ayrıcalıklı şirketler (ÇEAŞ, Kepez, Kayseri), kendi elektriğini üreten şirketler ve belediyeler tarafından yapılmaktaydı. İlk defa 1975 yılında elektrik ithalatı Bulgaristan'dan yapıldı ve 1985 yılına kadar sürekli arttırıldı (A.g.t., s.105).

Türkiye Elektrik Kurumu, elektrik enerjisinin tek bir merkezden idare olunması amacıyla kurulmuş bir kurumdu. Elektriğin üretim merkezlerinden iletim sistemi ve tüketicilere dağıtımını konusu kuruma aitti. Aralarında uzak mesafeler bulunan elektrik üretim santralleriyle elektrik tüketim merkezleri arasında elektrik iletimini sağlayan enterkonekte sistem, elektrik iletim, üretim ve dağıtımının aynı frekansta (uyumlu-paralel) olmasını sağlamaktaydı. Elektriğin kaliteli, güvenilir, kesintisiz olarak sunulması çok önemliydi. Bu amaçla 1987 yılında uygulamaya geçen SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) sistemi ile elektrik iletiminin kontrolünün gözetilerek yapılması, verilerin toplanması sağlandı. Elektrik üretim ve dağıtım sistemlerinde SCADA'ya geçilmesi, elektrik sisteminin kolay yönetilebilir ve izlenebilir hale gelmesini sağladı. SCADA sistemi sayesinde elektrik sistemindeki tüm verilere ulaşmak mümkün oldu. Bu sayede elektrik sistemindeki veriler elektronik ortama aktarıldı, depolandı ve bilgi amaçlı kullanılabilir. (A.g.t., s.108-109).

Türkiye'de enerji politikası genel olarak ülke enerji kaynaklarından yararlanmak, elektrik üretiminin elektrik tüketim talebini karşılayamadığı durumlarda petrol ve doğalgaz gibi tek kaynağa bağlanmaksızın dışarıdan enerji almak olarak tanımlanabilir. Ülke enerji ihtiyacının ekonomik büyümeyi gerçekleştirecek, sosyal kalkınmayı yönlendirecek ve destekleyecek şekilde karşılanması amaçlanır. Yeterli, zamanında ve güvenilir enerjinin, ekonomik olarak ve çevreye olan etkisi de göz önünde bulundurularak sağlanması, enterkonekte sistemin tüm ülkeye yayılması, elektrik sektöründe sadece Türkiye Elektrik Kurumu'nun var olması ile mümkün hale gelebildi.

Cumhuriyetin ilk yıllarından beri yerli kaynakların mümkün olduğunca hızlı bir şekilde devreye girebilmesi için özel sektör ve kamu enerji yatırım sermayesinin artırılmasına

dönük yoğun bir çaba harcadı. 1970'li yıllarda büyük elektrik santralleri projelerine girildi ancak tüm santraller büyük gecikmelerle tamamlanamadı. Örneğin, Keban Barajı ve HES, Gökçekaya HES, Oymapınar HES, Seyitömer TES, Arslantaş HES gecikmeli olarak tamamlanan santrallerdendir. Geciken ya da uygulanamayan projeler sebebiyle sektörler arası denge sağlanamadı (Özdemir, 2018, ss.111-112).

1970'li yıllar petrolün ucuzluğu ve teminindeki rahatlık ile kalkınmalarında enerji sorununu hemen hemen hiç dikkate almayan Batı Dünyası'nın petrol şokları karşısında şaşkınlık geçirdiği yıllar oldu. Türkiye de petrol krizlerinden olumsuz etkilenen ülkeler arasında yer aldı. Elektrik sektöründe akaryakıtla çalışan ve o dönemde toplam üretimde % 35'lik bir paya sahip olan santrallerin yakıt ikmali en büyük sorunlardan biri oldu. Türkiye Elektrik Kurumu, çoğu zaman ulusal petrol kuruluşlarının dışında yakıt temin etmek zorunda kaldığından, ülkede döviz kıtlığı, petrol fiyatlarının yüksekliği ve teminindeki zorluklar sebebiyle akaryakıtla üretim olumsuz yönde etkilendi. Buna bağlı olarak elektrik kısıntıları yaşandı. Bunun nedenleri arasında üretim tesislerinin çeşitli nedenlerle planlanan sürede hizmete girmemesi ve üretim programlarının sürelerinde gerçekleştirilememesi yer aldı. Bu sıkıntılarda Seyitömer, Keban ve Gökçekaya Santrallerinin gecikmiş olmasının payı büyüktü.

1973 yılı, elektrik enerjisinde darboğaz yaşanmaya başlanan yıl oldu. 1973 yılının ikinci yarısından başlayarak karşılaşılan elektrik sıkıntılarının sebepleri arasında 1960'li yıllardan sonra üretim tesislerine ilave edilen kapasitelerin, yüksek bir artışla gelişen talebin daima gerisinde kalması, üretim tesislerinin çeşitli nedenlerle planlanan sürede hizmete girmemesi ve üretim programlarının sürelerinde gerçekleştirilememesi ayrıca Keban-Elazığ ve Ambarlı-İstanbul santrallerinde meydana gelen arızalar yer almaktaydı. 1970'li yıllarda elektrik üretiminde karşılaşılan bir olumsuzluk da yaşanan kuraklıktı (A.g.t., ss.123-124).

Köylerin belediyelere dönüşmesi ile önceden Türkiye Elektrik Kurumu'nun mülkiyetinde bulunan dağıtım tesislerinin teknik ve hukuki durumu, belediyeler ile Türkiye Elektrik Kurumu arasında anlaşmazlığa sebep oldu. Elektriğin santraldan en küçük aboneye taşınması, planlamadan tesisin işletilmesine kadar bir bütün olarak ele alınarak tek elden yürütülmesindeki faydalar gerekçe gösterilerek, elektrik hizmetlerinin belediyelerden Türkiye Elektrik Kurumu'na devrini sağlayan 9 Eylül 1982'de "1312 Sayılı Türkiye Elektrik Kurumu Kanununun Bazı Maddelerinin Değiştirilmesi, İki Maddesinin Yürürlükten Kaldırılması, Bazı Madde, Bent ve Fıkra Eklenmesi Hakkında Kanun" kabul edildi. Bu Kanunla, İstanbul Tramvay ve Tünel İşletmeleri Umum Müdürlüğü'nün, Ankara Elektrik ve Havagazı İşletme Müessesesinin ve Adana Elektrik İşletme Mües-

sesesinin köyler ve belediyeler ile her ikisinin birliklerinin ve elektrik hizmetinde bulunmak üzere kurulan diğer birliklerin elektrik hizmetlerine ilişkin tesis ve işletmeler, 1 Kasım 1982 tarihinde Türkiye Elektrik Kurumu'na devredildi. Elektrik üretimi yapma izni Devlet Planlama Teşkilatı'nda olup kararı Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığınca verilebilecekti (A.g.t., s.135).

1982 itibarıyla Türkiye Elektrik Kurumu'nda personel sayısı teknik ve idari olmak üzere merkez ve taşrada toplam 13.984 kişidir. Kanunla Elektrik Kurumu'na, belediye ve birlik elektrik tesisleri devredilerek enerji alanında bütünleşme sağlandı (Özdemir, 2018, s.136). 1973-1983 yılları arasında yaşanan enerji darboğazının bir daha yaşanmaması ve KİT'lerin yeniden düzenlenmesi amacıyla 3096 sayılı ve 4 Aralık 1984 tarihinde "Türkiye Elektrik Kurumu Dışındaki Kuruluşların Elektrik Üretimi, İletimi, Dağıtım ve Ticareti ile Görevlendirilmesi Hakkında Kanun" çıkarıldı (Özdemir, 2018, s.138). 1984 yılı belediyelerin elektrik üretiminde yer aldığı son yıldır. Türkiye Elektrik Üretim İletim Anonim Şirketi, ayrıcalıklı şirketler, kendi elektriğini kendi üretenler ve belediyeler tarafından yapılan elektrik enerjisi üretiminden 1985 yılı itibarıyla belediyeler çekilmiştir. 1970 yılında belediyelerce üretilen elektrik 784,9 GWh iken 1984 yılında 3,3 GWh seviyesine inmişti.

1980'li yıllarda bir diğer gelişme de yoğun elektrik üretim tesislerine karşılık iletim tesislerinin gereken düzeyde gerçekleştirilememiş olmasıydı. Bu durum neticesinde 1990'lı yılların başından itibaren doğudaki üretim tesislerinden batıdaki yoğun tüketim merkezlerine enerji taşınmasında iletim sıkıntıları yaşandı. Elektrik iletim, üretim ve dağıtım aşamasında da enerji kaybı olmaktaydı. Bunun sebepleri olarak üretim merkezleri ile tüketim merkezleri arasındaki mesafenin uzaklığı, santrallerin iç tüketimlerinin büyük olması sayılabilir.

8.4. TEK'in Yeniden Teşkilatlanması

Türkiye'de 1980'den itibaren özel sektör ve özelleştirme konusu önem kazandı, bu sebeple yasal düzenlemeler yapılmaya başlandı. Enerjinin aksatılmadan, zamanında, ucuz ve kaliteli olarak temini konusunun ancak rekabetle sağlanabileceği düşünüldü. Özelleştirme ile devlete gelir sağlanacağı ve yeni yatırımların yapılacağı öngörüldü. Ancak zamanında yapılmayan yatırımlar, özel sektörün kâr amaçlı davranışları, elektrik kesintileri, artan elektrik fiyatları, yeni teknolojik yatırımların yapılmaması sonucu elektrik kullanıcıları mağdur oldu. Sonuç olarak özelleştirmeye bağlı planlanan veya öngörülen değişiklikler gerçekleştirilemedi.

Özelleştirme uygulamalarında karşılaşılan sorunların aşılmasına yönelik düzenlemeler, 1986 tarihli 3291 sayılı Kanun ile yapıldı. Özelleştirme, ilk defa ve ilk kez kapsamlı

bir şekilde bu Kanunda ele alındı. Türkiye Elektrik Kurumu'na ait teşebbüslerin mevcut veya yeniden yapılandırılması sonucunda özelleştirilmesi, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın verdiği öneri ve Bakanlar Kurulu kararıyla mümkün olacaktı. Kurum'a ait müessesese, işletme, bağlı ortaklık, işletme birimleri ile iştiraklerinin mevcut olan ve yeniden yapılandırılmasının ardından özelleştirilmesi önerisini Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı yapacak ve Yüksek Planlama Kurulu tarafından karar verilecekti. (A.g.t., s.140-142.)

1980'lerin sonlarında enerji sektörünün yeniden yapılanma çalışmaları dünyada birçok ülkenin gündeminde yer almaktaydı. Türkiye de 1985 yılı itibarıyla enerji alanında dışa açılmayı planlamıştı. 1990'larda bu alanda birçok anayasal ve yasal düzenlemeler yapılarak özel sektörün enerji sektörü içinde yer alması ve yüzde yüz alım garantili finansman modelleri uygulanmaya çalışıldı. Buna karşın yüksek enerji fiyatları ve uzun dönem anlaşmalar rekabetçi bir enerji sektöründe ciddi engeller olarak görüldü. Türkiye'de yaşanan yapısal ve ekonomik dönüşümler kamu sektörü borç yükünün artmasına ve kamu finansman açığının artmasına neden oldu. Elektrik enerjisi talebinin giderek yükselmesi nedeniyle daha fazla kamu borcundan kurtulmak amacıyla oldukça maliyetli bir alan olan elektrik enerjisi sektöründe görev alacak şirketlere birer finansman modeli olan yap-işlet-devret, işletme hakkı devri, yap-işlet modelleri ile yatırım yapmalarına imkân tanındı (A.g.t., s.157). EÜAŞ eski Genel Müdürü Sefer Bütün'ün kendi ifadesiyle "Türkiye Elektrik Kurumu kurulduğunda güzel bir yapılanmaydı. Fakat ülke hızla gelişti ve gövde büyüdü, baş küçük kaldı. Baş, gövdeyi götüremedi. Önce ikiye ayrıldı TEK. Sonra TEAŞ, 3'e ayrıldı. Daha ufakken idaresi kolaydı ve tek elden yönetimi mümkündü. Ancak kurum öyle büyüdü ki hepsini ayrı ayrı Genel Müdürlük olarak icra etmesi gerekti." (A.g.t., s.158.)

Türkiye Elektrik Kurumu'nun özelleştirilmesi Beşinci ve Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planları ile Ekonomik Önlemler Uygulama Planı, hükümet programları ile 1995 yılı Geçiş Planı'nda öngörüldü. Türkiye Elektrik Kurumu'nun Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. (TEDAŞ) ve Türkiye Elektrik Üretim İletim A.Ş. (TEAŞ) olarak iki farklı iktisadi devlet teşekkülü şeklinde teşkilatlanması, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın 2 Mart 1993 tarih ve 8923 sayılı yazısı üzerine, 8 Haziran 1984 tarihli ve 233 sayılı KHK'nin üçüncü maddesine göre, 12 Ağustos 1993 tarihli Bakanlar Kurulu'nun 93/4789 sayılı kararı ile kabul edildi. TEAŞ'a elektrik enerjisi üretimi ve iletimi ile bunlara ilişkin proje ve tesislerin yapımı ve işletilmesi görevleri verildi. TEDAŞ, kamunun adına elektrik enerjisinin dağıtımından, dağıtım faaliyetleri ile ilgili tesisleri yapmak ve işletmekten, üretici kuruluşlardan alınan elektriğin elektrik abonelerine satışı ve ticareti görevlerinden sorumlu oldu. TEDAŞ'ın amacı verimlilik ve kârlılık ilkelerine göre elektriğin ticaretini yapmak olarak belirlendi. (A.g.t., s.159.)

2001 yılına gelindiğinde TEDAŞ varlığını korudu. TEAŞ ise elektrik üretiminden sorumlu Elektrik Üretim A.Ş. (EÜAŞ), elektrik iletiminden sorumlu Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ) ve elektrik alım-satım anlaşmalarını devralarak toptan satış işlemlerinden sorumlu Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş. (TETAŞ) olarak üç farklı iktisadi devlet teşekkülüne ayrıldı. Elektrik dağıtımında rekabete dayalı bir ortamın oluşturulması amacıyla elektrik dağıtım bölgeleri, Özelleştirme Yüksek Kurulu'nun 2004 yılındaki kararı gereği özelleştirme kapsamına alındı. Ayrıca, 2004 tarihli Elektrik Enerjisi Sektörü Reformu ve Özelleştirme Strateji Belgesi ile yeniden yapılandırılması öngörülen enerji piyasasının yanı sıra, EÜAŞ'a ait stratejik elektrik üretim santralleri dışında kalanların özelleştirme kapsamına alınması ve elektrik üretim santrallerinin işletme hakkının verilmesi yöntemiyle özelleştirilmesine karar verildi. 2013 yılında TEDAŞ'a ait 21 adet dağıtım şirketinin tümü özelleştirildi, Türkiye elektrik dağıtım altyapısının işletimi tamamen özel sektör tarafından yapılmaya başlandı. (A.g.t., özet.) TEDAŞ 2017 yılında Özelleştirme Yüksek Kurulu kararıyla özelleştirme kapsam ve programından çıkartıldı. 2018 yılında TETAŞ, EÜAŞ ile birleştirildi. EÜAŞ, TEDAŞ ve TEİAŞ Enerji Bakanlığı'nın ilgili kuruluşları olarak faaliyetlerini sürdürmektedirler. (www.enerji.gov.tr)

9. Sonuç

Ülkemizde elektrik kullanımı havagazı ile başladı. Önceden havagazı tesisatının döşendiği mekânlara elektriğin kullanımının yaygınlaşması ile elektrik tesisatı döşenmeye başlandı. Cumhuriyetin ilanı ile gerekliliği kaçınılmaz olan sanayileşmede ve üretimde imtiyaz olarak taahhütlerini yerine getirmeyen veya getiremeyen şirketlerin yapması gereken yatırımlar devlet eli ile yapılmaya çalışıldı. Bilinen yerli enerji kaynaklarının kullanılması teşvik edilerek hem milli ekonomiye destek olunmaya çalışıldı hem de milli üretim teşvik edildi. Bu amaçla hem ülke enerji kaynaklarının işletilmesini sağlayacak hem de elektrik işlerinden sorumlu olacak Etibank, Elektrik İşleri Etüt İdaresi, Maden Tetkik Arama Kurumu gibi kamu kurumları kuruldu.

Ülke enerji kaynaklarının değerlendirilmesi ve artan elektrik ihtiyacı doğrultusunda termik ve hidrolik santraller kuruldu. Önceden iletim sorunu olduğundan elektrik üretildiği yerde tüketilmekteydi, ancak iletim sisteminin devreye girmesi ve geliştirilmesi ile elektriğin uzak mesafelere iletimi sağlandı.

Elektrik kullanımı, modernleşmeyi de beraberinde getirdi, gündüz evlerde, kafelerde, işyerlerinde kullanılırken, gece olunca eğlence mekânlarının aydınlatılmasında, sine-malarda, tiyatrodada, gösteri merkezlerinde, toplantılarda vs. elektrikten yararlanıldı. Elektriğin gelişi ile apartman kültürü oluştu, binalar birbirine daha sık inşa edildi, asan-

sörden yararlanılarak yüksek katlara çıkıldı, taşımacılıkta, gıdaların dondurulmasında, tarımda, sağlık alanında ve daha pek çok alanda fayda sağlandı.

Cumhuriyet ile eğitim alanında da çok büyük gelişme yaşandı; elektrik mühendisliği, elektrik teknikerliği, elektrik teknisyenliği bölümleri kuruldu ve her geçen yıl öğrenci ve mezun sayısında artış yaşandı.

Dünyada ve Türkiye'de yaşanan ekonomik krizler ve/veya enerji krizleri sebebiyle elektrik ihtiyacının karşılanması için yeni ekonomi modelleri devreye alındı, özel sektöre elektrik alanında yatırım yapma imkânı tanındı. Genelde rekabete dayalı olmayan ve finansman modeli niteliğindeki özel sektör teşvikleri ile elektrik sektöründe yeni yatırımların önü açılmaya çalışıldı. Sonuç olarak elektrik, 1923-1984 yılları arasında kamu hizmeti olarak değerlendirilirken 1980'li yıllarda özelleştirmeler gündeme geldi, 2000'li yıllarda ise ticari bir meta olarak görülmeye başlandı.

Türkiye Elektrik Kurumu'nun kuruluşu ile elektriğin tek elden etüt ve planlanması, elektrik tesislerinin inşası ve işletmesinin temini ayrıca elektrik işlerinin bir elden yönetilmesi ve bütün elektrik tesislerinin bu kuruma bağlanması amaçlandı. Çeşitli devlet dairelerince yapılan elektrik iletimi, üretimi, dağıtımı ve işletmeciliği ile ilgili konular bir elde toplandı. Elektriğin planlaması dahil olmak üzere üretim, iletim, dağıtım ve ticareti için gerekli her türlü etüt, proje ve tesisleri kurmak, işletmekle görevli olan kurum, 1993 yılına kadar tek elden varlığını devam ettirdi. Türkiye Elektrik Kurumu, 1993 yılında TEAŞ ve TEDAŞ olarak iki ayrı iktisadi devlet teşekkülüne ayrıldı. 2001 yılında TEAŞ; EÜAŞ, TETAŞ ve TEİAŞ olarak üç ayrı iktisadi devlet teşekkülüne ayrıldı. 2013 yılında TEDAŞ'a ait 21 adet dağıtım şirketinin tümü özelleştirildi, Türkiye elektrik dağıtım altyapısının işletimi tamamen özel sektör tarafından yapılmaya başlandı. TEDAŞ, 2017 yılında Özelleştirme Yüksek Kurulu kararıyla özelleştirme kapsam ve programından çıkartıldı. 2018 yılında TETAŞ, EÜAŞ ile birleştirildi. EÜAŞ, TEDAŞ ve TEİAŞ Enerji Bakanlığı'nın ilgili kuruluşları olarak faaliyetlerini sürdürmektedirler.

10. Kaynaklar

Tez

- [1] Naziye Özdemir, "Türkiye'de Elektriğin Tarihsel Gelişimi (1900-1938)", Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2011.
- [2] Naziye Özdemir, "Cumhuriyet Dönemi Enerji Politikaları Çerçevesinde Türkiye Elektrik Kurumu", Doktora Tezi, Ankara Üniv. Türk İnk. Tar. Ens. 2018.

Kitap

- [1] Yüksel Ülken, "Atatürk ve İktisat, İktisadi Kalkınmada Etkinlik Sorunu ve Eklektik Model", Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Tisa Matbaası, Ankara, 1981.
- [2] Suad Erten, "EİE 33 Yıl 1935-1967", Ankara, Nisan 1970.
- [3] F. Behçet Yücel, "Enerji Ekonomisi", Akay Ofset Matbaacılık, 1.Basım, Ankara, 1994.
- [4] Abidin Lütfi Demir, "Bir Devrin Şanlı Tarihi ve Sonu", 2.Baskı, Ankara, 1999.
- [5] "Türkiye Elektrik Üretim-İletim İstatistikleri", TEİAŞ, 2016.

Makale

- [1] Naziye Özdemir, "İmparatorluktan Cumhuriyete Türkiye'de Elektriğin Tarihsel Gelişimi (1850-1938)", Osmanlı Medeniyeti Araştırmaları Dergisi, Cilt:2, Sayı:3, Temmuz 2016.

İnternet Kaynakları

- [1] <https://www.ilbank.gov.tr/sayfa/tarihce>, 04.10.2022.
- [2] <https://enerji.gov.tr/kurumsal-tarihce>, 26.09.2022.
- [3] dsi.gov.tr, 22.12.2022.

Resmi Gazeteler

- [1] Resmi Gazete 24 Haziran 1933, Sayı:2435.
- [2] Resmi Gazete 23 Haziran 1945, Sayı: 6039.
- [3] Resmi Gazete 25 Aralık 1953, Sayı:8592.
- [4] Resmi Gazete 25 Temmuz 1970, Sayı: 13559.

EK

Elektrikle İlgili İlk Süreli Yayım: AMELİ ELECTRIC DERGİSİ

Türkiye'de kentsel ölçekte elektrik üretimi yapan Silahtarağa Elektrik Santrali 1914'de İstanbul'da faaliyete geçti ve üretilen elektrik ilk önce İstanbul tramvayları ile Dolmabahçe Sarayı'na verildi. Kömür enerjisi ile çalışan santral ilk yıllarda yalnızca Beyazıt, Sultanahmet, Fatih, Samatya, Eyüp, Beyoğlu, Hasköy, Beşiktaş, Arnavutköy, Yeniköy, Tarabya ve Büyükdere semtlerine elektrik sağlayabiliyordu.

Silahtarağa Santrali devreye girdikten sonra şehir hayatı ve şehirli bireyin tüketim alışkanlıkları da değişmeye başladı. İstanbul'un modern bir dünya kentine dönüşmesinde elektrik önemli bir rol oynadı. Elektrikle birlikte geceleri sokaklar aydınlatıldı ve şehir daha güvenli hale geldi, meydanların aydınlanması ile eğlence ve kültür hayatı canlandı, elektrikli tramvaylar ile ulaşım gelişti, müstakil evlerin yerini yüksek katlı apartmanların aldı ve kentsel ölçekte büyük bir değişim başladı.

Kent hayatındaki bu değişimi elektrik tüketicilerine aktarmak, elektrik kullanımı hakkında bilgi vermek ve elektrikli alet kullanımını teşvik etmek amacıyla İstanbul Elektrik ve Tramvay Şirketi "Ameli Electric" isimli bir dergi çıkartmaya başladı. 1925-1934 yılları arasında yayımlanan ve elektrik abonelerine posta yoluyla gönderilen dergi yıllık ortalama 40.000 adet basıldı (Nurçin İleri IFEA-GD).

Dergide haberler, deneme yazıları, öyküler, elektrikli aletlerin nasıl kullanıldığına dair bilgiler ve reklamlar büyük yer tuttu. Ameli Electric, İstanbul'daki elektrik altyapısı, abone sayısı ve tarifeler konusunda da pek çok bilgiyi paylaştı. Örneğin, 1928'de Silahtarağa'nın aralarında kumaş-dokuma fabrikaları, Ford Motorcampany, buzhanne, sigara fabrikaları olmak üzere 1850 fabrika abonesi mevcuttu, elektrik verilen müşteri sayısı ise 50.000'di (Nurçin İleri IFEA-GD).

Derginin ilk sayılarında elektriğin ne olduğuna, nasıl kullanıldığına ve hayata nasıl etki ettiğine değinildi. Bunu dergi kapaklarından da gözlemek mümkündür. Derginin 1925 Aralık tarihli ilk sayısının kapak düzeninde (Şekil 1) köşelerinde süslemeler yer alan bir bordür içinde "Ameli Electric" başlığı altında Silahtarağa Elektrik Santrali'nin çizimi yer almakta, "L'électricité a la portée de tout le monde" (Elektriğe herkes erişebilir) ibaresinin hemen altında ise Türk Bayrağı'nın sembolü olan ay ve yıldızla asılı bir lamba, arka planda camilerin ve boğazın yer aldığı İstanbul manzarası aydınlatılmaktaydı. Sol tarafta yer alan minare ile sağ tarafta yer alan kâgir ev ise manzarayı çerçevelerken aynı zamanda eski İstanbul imgesine gönderme yapmaktadır (Arda Ergüven, 2021, 232).

Elektrik kullanımının yaygınlaşmaya başlamasıyla birlikte, dergi vasıtasıyla bir tüketim kültürü de yaratılmaya çalışıldı. Fransızca ve Osmanlıca olarak basılan dergide elektrikli aletlerin kullanıldığı bir ortamda yaşayan modern aileler ile modern ev kadınları için pratik bilgilere ve tariflere yer verildi (Akçura, 2002, s. 137-138). "Elektrik ne kuvvetli bir hizmetçi, o her işi yapar" sloganıyla yapılan yayınlarda elektrik kullanımı özendirilmeye çalışıldı.

Dergi, 1925 ile 1934 arasında Arap ve Latin alfabesi kullanılarak Türkçe ve Fransızca olarak yayınlandı. Türkiye Cumhuriyeti'nin Harf Devrimi dönemine tekabül eden 1928 yılına kadar hem Türkçe (Arap harfleriyle) hem de Fransızca olarak yayınlandı. Latin alfabesinin ilk kullanıldığı sayısı (sayı 31), doğal olarak Harf Devrimi'nin hemen ardından 1928'de yayınlandı. Devrim öncesinde ve sonrasında, derginin Fransızca sayıları içerik olarak Türkçe baskılarla hemen hemen aynı oldu (Dalfes, 2023, s.44).

Türkiye Cumhuriyeti'nin muasırlaşma hedefi Ameli Electric'in sayfalarına da yansdı. 1928'de basılan "Almanach de L'Améli Electric" başlıklı yayının kapağı bunun en belirgin örneklerindedir. Ön planda oldukça şık bir elektrikli masa lambasının yanında, üzerinde kırmızı bir yastık bulunan koltukta yüzüstü bırakılmış açık bir kitap görülmektedir.

Arka planda ise ayakta duran güzel giyimli kadın, açık bir veranda kapısından servi ağaçlarının bulunduğu geniş bahçeye doğru bakmaktadır. Ağaçların arkasındaki dolunay geceyi aydınlatırken masa lambası da içeriği aydınlatmaktadır. Bu sahnede kitap okumaya ara veren güzel ve bakımlı kadın, sanki eve gelecek kocasının yolunu gözlüyormuş gibi görünmektedir (Ergüven, 2021, 235).

1934 Ocak-Şubat ve Mayıs-Haziran sayılarının kapaklarında ise fırından yemek ve pasta çıkaran kadın figürleri yer almaktadır. İlk yıllarda gördüğümüz cazibeli kadınlara



Şekil 1. Ameli Electric Aralık 1925 sayısı

rın aksine bu illüstrasyonlarda kadınlar çizgi karakterler gibi gösterilmekte; kadınların yemek pişirme ve mutfakta vakit geçirme (ya da çalışma) eylemleri öne çıkmaktadır (Ergüven, 2021, 238).



Şekil 2. Ameli Elektrik 1928 yılı sayısı



Şekil 3. Ameli Elektrik 1934 yılı sayısı

Elektrik hem bir ülkenin kalkınması için üretim girdisi hem de modern sosyal hayatın şekillendiricisidir. Ameli Elektrik, Türkiye'de elektrik tüketimi ve sosyal hayatın değişimi arasındaki ilişkiyi 1920'li ve 1930'lu yılların perspektifinden izleme olanağı sunan yegâne yayımdır.

KAYNAKLAR

- [1] Nurçin İLERİ, IFEA-GD. (2 Mart 2017), "Ameli Elektrik Dergisi: Dersaadet Elektrik ve Tramway Şirketleri Tarafından Neşrolunan Bir Mecmua", [Video] Canal-U. <https://www.canal-u.tv/93349>. (Consultée le 15 décembre 2022)
- [2] Gökhan AKÇURA, İvr Zivir Tarihi III-Uzun Metin Sevenlerden Misiniz?, İstanbul, OM Yayınevi, 2002
- [3] Ardan ERGÜVEN, "Elektrik ve Grafik Tasarım: Ameli Elektrik Dergisi Kapaklarının Görsel Analizi", GSED, 2021; Cilt: 27, Sayı: 46: 231-240 <https://doi.org/10.32547/ataunigsed.853908>
- [4] Fulya Lale DALFES, "Elektriğin Pazarlanması: Ameli Elektrik Dergisi (1925-1934) ve Elektriğin İki Dünya Savaşı Arası Dönemde Bir Tüketim Nesnesi Olarak Sunulması", Enerjisa Üretim, İstanbul, Mart 2023.

TÜRKİYE’DE ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ VE İLK MÜHENDİSLER: Refik Fenmen, Kamuran Sırrı ve Hasan Halet

Dr. Hayriye GÜRBÜZ
TEİAŞ

hayriye.yuksel@teias.gov.tr

Özet

Elektrik Mühendisliği; elektrik, elektronik ve elektromanyetizma üzerine çalışan ve bunları kullanarak çeşitli donanım ve sistemlerin tasarımı ve geliştirilmesi ile ilgilenen kapsamlı bir mühendislik disiplindir. Bu disiplin, 19.yüzyıldan itibaren telefon, telgraf, elektrik enerjisinin üretimi, iletimi, dağıtımı ve geniş ölçekte kullanımıyla birlikte ayrı bir disiplin olarak ortaya çıkmıştır. 20. yüzyılda yarı iletken teknolojisinin, mikroişlemcilerin ve bilgisayarların gelişimi ile daha kapsamlı bir disiplin haline gelmiştir. “Elektrik Mühendisliği” teriminin yanı sıra “Elektrik-Elektronik Mühendisliği” veya “Power Engineering (Güç Mühendisliği)” terimleri de yaygın olarak tercih edilmektedir. Elektriğin bilim dünyasında bir araştırma alanı olarak yer alması 17. yüzyılda gerçekleşmiş ve ilk elektrik mühendisi olarak elektroskobu icat eden William Gilbert kabul edilmiştir (https://tr.wikipedia.org/wiki/Elektrik_mühendisliği).

Türkiye’de elektrik mühendisliğine ilişkin olarak hazırlanan bu metinde ilk olarak elektrik mühendisliği eğitimi üzerinde durulmuş, askeri okullarda başlayan eğitimin üniversitelere yansımaları incelenmiş ve geçmişten günümüze değin elektrik ve elektrik-elektronik mühendisliği eğitimi veren üniversite sayıları, öğrenci mevcutları ve mezun sayıları aktarılmıştır. Çalışmanın ikinci kısmı ülkemiz elektrik mühendisliğinde bilinmeyen ya da unutulmuş ilk elektrik mühendislerine ayrılmıştır. Elektrik mühendisliği alanında Osmanlıdan Cumhuriyete aktarılan okulların mevcudiyetiyle birlikte bu okullarda ya da yurtdışında eğitim gören ve ülkemizde elektrik mühendisi olarak çalışan kişilerin kim olduğu konusunda kesin verilere ulaşmak hayli güçtür. Ancak yapılan araştırmalarda üç ismin elektrik mühendisi olarak Türkiye elektrik tarihinde öne çıktığı gözlemlenmiştir. Bunlar Refik Fenmen, Kamuran Sırrı ve Hasan Halet Işıkpınar’dır. Elektrik mühendislik eğitimi almış ve elektrik mühendisi olarak mesleklerini ülkemizde icra etmiş bu kişiler Türkiye elektrik sektörünün ilkleri arasında yer almaktadırlar.

1. Türkiye’de Mühendislik Eğitimi

Osmanlı döneminde mühendislik eğitimine ordunun ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla yaklaşıldı ve 1773 yılında Mühendishane-i Bahr-i Hümayun (İmparatorluk Deniz Mühendislik Okulu) kuruldu. 1795 yılında ise Mühendishane-i Berr-i Hümayun (İmparatorluk Kara Mühendislik Okulu) açıldı. Tarihimizde elektrik konusundaki ilk makale de askeri mühendislik okulundan çıktı. Erkan-ı harbiye subaylarından Daniş Bey tarafından kaleme alınan “Kuvve-i Elektrikiyye” (elektriksel kuvvet) başlıklı yazı 1864 yılında, Osmanlı’nın ilk bilim dergisi olan Mecmua-i Fünun’da yayımlandı. Makale elektriğin mahiyetini ve bazı cisimlerin iletkenlik özelliklerini açıklamaktaydı (Bahadır, s.45).

1883’te sivil hizmetler için mühendis ihtiyacını karşılamak üzere açılan Hendese-i Mülkiye Mektebi bir diğer mühendislik okulu oldu. Başlangıçta Fransızların “Ponts et Chaussees” okulu örnek alınarak eğitimini sürdüren okul, daha sonra Alman ekolünü örnek alarak eğitimine devam etti. 1909 yılına kadar Hendese-i Mülkiye, Mühendishane-i Berr-i Hümayun içerisinde yer aldı, Meşrutiyet yönetimi altında askeri okul bünyesinden çıkarılarak Nafia Nezaretine bağlandı ve adı Mühendis Mekteb-i Ali’si (Yüksek Mühendis Mektebi) olarak değiştirildi. Mühendis Mekteb-i Ali’si 1910-1928 yılları arasında toplam 237 mezun verdi. (Gencoğlu, s.3.)

1928’de kabul edilen Yüksek Mühendis Mektebi Kanunu ile, Mühendis Mekteb-i Ali’si Yüksek Mühendis Mektebine dönüştürüldü. Nafia Nezaretine bağlı tüzel kişiliğe haiz ve katma bütçeli bir yapı kuruldu. Bu kurumdan 1926’da 2, 1927’de 4, 1928’de 3, 1930’da 11 elektrik mühendisi mezun oldu.

1926 yılında İstanbul Darülfünun Fen Fakültesi Makina-Elektrik Enstitüsünde, Makina-Elektrik Mühendisliği eğitimine başlandı. Bu kurum 4 yıllık eğitim sonunda “Makina-Elektrik Mühendisi” ünvanlı mezunlar verdi. 1933’te çıkarılan bir kanun ile Darülfünun tüm kadro ve kurumları ile lağvedildi. Aynı kanunla Maarif Vekâleti, İstanbul Üniversitesi adı ile bir yüksek öğretim okulu kurması konusunda yetkilendirildi. İstanbul Üniversitesi bünyesinde yüksek mühendislik okullarının yer alması kararlaştırıldı. Bu kapsamda Fen Fakültesi’ne bağlı Makina ve Elektrik Enstitüsü kuruldu. Mezun sayısı 1937’de 18, 1938’de 7, 1939’da ise 6’ydı (Gencoğlu, s.4).

Darülfünuna ilişkin yasal düzenleme, Yüksek Mühendis Mektebini de kapsadı. Düzenleme ile Yüksek Mühendis Mektebi’nin İstanbul Üniversitesinin bünyesine alınması kabul edildi ancak bu hayata geçirilemedi. Faaliyetlerini ayrı bir tüzel kişilik olarak sürdürdü. Yüksek Mühendis Mektebinin tüzel kişiliği, 1936 yılında çıkarılan “Konya Ovası Sulama İdaresi ile Yüksek Mühendis Mektebi ve Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü’nün Muvazene-i Umumiye Alınmasına Dair” Kanun ile kaldırıldı.

1941 yılında çıkarılan 4121 sayılı kanun ile adı Yüksek Mühendis Okulu olarak değiştirilen Yüksek Mühendis Mektebi, Nafia Bakanlığından alınarak, Maarif Bakanlığına bağlandı. 1942-43 öğretim yılında var olan “Elektro Mekanik Şubesi”, “Elektrik ve Makina Şubeleri”ne, ayrıca “Uçak Mühendisliği” ve “Deniz İnşaat Mühendisliği” de eklendi. 1944 yılında ilk kadın elektromekanik mühendisi Nezihe ÖNAY okuldan mezun oldu.¹

1944 yılında çıkarılan 4619 sayılı kanunla Yüksek Mühendis Okulu, tüm hak ve vebeleriyle birlikte “İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ)” olarak teşkilatlandırıldı (Örücü, 2005, s.9). İTÜ üç fakülte olarak kurulmuş olup Elektrik Fakültesi ilk kurulan fakültelerden biridir. Kuruluşundan beri beş yıllık eğitim yaparak “Elektrik Yüksek Mühendisi” yetiştiren fakülte, 1969 yılından itibaren eğitim süresini 4 yıla indirdi ve mezunlarına “Elektrik Mühendisi” ünvanını verdi (İTÜ Elektrik Elektronik Fakültesinin 60 Yılı, s.17).

1954 yılında kurulmuş olan Maçka Teknik Okulu Elektrik Şubesi de İTÜ ile iç içe eğitim verdi. Maçka Teknik Okulu 1972 yılında Mühendislik Fakültesine dönüştü, daha sonra elektrik mühendisliği bölümü Elektrik Fakültesi adını aldı, 1982 yılında ise İTÜ Elektrik Fakültesine katıldı. Fakültenin zayıf akım ve kuvvetli akım kolları yerine Elektrik Mühendisliği, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği, Kontrol ve Bilgisayar Mühendisliği bölümleri kuruldu. 1983 yılında Fakültenin adı Elektrik-Elektronik Mühendisliği olarak değiştirildi (İTÜ Elektrik Elektronik Fakültesinin 60 Yılı, s.17).



Şekil 1. Yüksek Mühendis Okulunun İstanbul Teknik Üniversitesine dönüştükten sonra 1945 yılında mezun olan öğrencilerin o tarihteki öğretim kadrosuyla çektiikleri fotoğraf

¹ İlk Türk kadın mühendisler 1933 yılında mühendislik mektebinden inşaat mühendisi olarak mezun olan Sabiha Rifat GÜRAYMAN ve Melek ERTUĞRUL'dur. Sabiha Rifat GÜRAYMAN mesleğini uzun yıllar icra etmiş ve Anıtkabir inşaatında başkontrol mühendisi olarak yer almıştır (Günseli Naymansoy, Anıtkabir'deki Kadın Eli-Sabiha Rifat Gürayman, İş Bankası Kültür Yayınları, 2022)



Şekil 2. İstanbul Devlet Mimarlık Mühendislik Akademisi, 1970'ler.

bölgümleri varken, 1942-1943 ders yılından itibaren mühendislik kısmında elektrik ve mimarlık bölümleri açıldı.

1943 yılında Yıldız Teknik Okulu olarak tekrar yapılandırılan okul dört yıllık eğitim veren bir yüksek öğretim kurumu haline getirildi. 1951-1952 ders yılından itibaren teknikerlik kısmı kapatıldı. 1959-1960 ders yılında İstanbul Teknik Okulu içinde bir ihtisas bölümü açılarak, bir yıllık öğrenim sonunda yüksek mühendis ve yüksek mimar ünvanları verilmeye başlandı.

Yıldız Teknik Okulu 1969 yılında İstanbul Devlet Mühendislik Mimarlık Akademisi'ne bağlandı. İstanbul Devlet Mühendislik ve Mimarlık Akademisi ile bu kuruma bağlanmış olan mühendislik yüksekokulları (Kocaeli Devlet Mühendislik ve Mimarlık Akademisi ile Kocaeli Meslek Yüksekokulu'nun ilgili fakülte ve bölümleri), 20 Temmuz 1982 tarihli 41 sayılı kanun hükmünde kararname ve bu kararnamenin değiştirilerek kabulüne dair 30 Mart 1983 tarihli 2809 sayılı yasa ile Yıldız Üniversitesi adı altında toplandı. Kıscası sıralanan tüm üniversiteler Yıldız Üniversitesini oluşturdu. Yeni kurulan üniversite; Fen-Edebiyat, Mühendislik, Kocaeli'nde bulunan Meslek Yüksekokulu, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sosyal Bilimler Enstitüsü ve Rektörlüğe bağlı Yabancı Diller, Atatürk İlkeleri ve İnkılâp Tarihi, Türk Dili, Beden Eğitimi ve Güzel Sanatlar bölümlerinden oluştu.

Mühendislikle birlikte ortaya çıkan bir başka ihtiyaç da teknik personeldi. 1911 yılında "Fen Memuru (Kondüktör)" gereksinimini karşılamak amacıyla Kondüktör Mekteb-i Ali'si adıyla bir okul kuruldu ve Paris'teki "Ecol De Conducteur"ün müfredat programı esas alındı. 1922 yılında okulun adı Nafia Fen Mektebi olarak değiştirildi. 1925 yılında eğitim süresi iki yıldan iki buçuk yıla çıkarılan okul 1937 yılında Milli Eğitim Bakanlığına bağlanarak tekrar yapılandırıldı. 2 yıllık fen memuru ve 4 yıllık mühendislik bölümleri olan okula Yıldız Sarayı müstemilatından, bugün de kullanılmakta olan binalar tahsis edildi ve buraya taşınıldı. Kuruluş yıllarında fen memuru ve mühendislik dalında öğrenci yetiştiren inşaat ve makine

03 Temmuz 1992 tarih ve 3837 sayılı yasayla, yine yapısal bazı değişiklikler gündeme geldi ve Yıldız Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi adını aldı. Kocaeli Meslek Yüksek Okulu ile Kocaeli Mühendislik Fakültesi kurumdan ayrılırken, Yıldız'da kalan 12 bölümlük Mühendislik Fakültesi lağvedildi, mevcut bölümler birleştirilerek Elektrik-Elektronik Fakültesi, İnşaat Fakültesi, Makine Fakültesi ve Kimya-Metalurji Fakültesi adıyla dört yeni fakülte kuruldu (<https://yildiz.edu.tr/universite/universitemiz/tarihce>).

YTÜ'nin diğer okullardan önemli ve tek farkı, Sanat Enstitüsü mezunlarını tekniker ve yüksek tekniker olarak bir kontenjan dâhilinde kabul etmesi ve bu öğrencilerin mühendis olarak mezun olmasıdır (Örücü, 2006, s.91).

Mühendislik eğitimi veren bir başka okul da Robert Kolej'dir. 1863 yılında Amerikalı bir misyoner tarafından İstanbul'da kurulan Robert Kolej ABD dışında açılan ilk yüksekokuldur. 1912 yılında mühendislik okulu 4 yıllık inşaat, makine, maden ve elektrik mühendislikleri lisansı verilecek şekilde kuruldu. Robert Kolej 1971 yılında Boğaziçi Üniversitesi adını aldı. Boğaziçi Üniversitesi adını alıncaya kadar Robert Kolejinden 314 elektrik mühendisi mezun oldu.

Ülkemizde mühendislikle ilgili verilen eğitim yurtiçi ile sınırlı kalmadı, Cumhuriyet rejimi kısıntı yapmadan yüksek eğitim için yurt dışına öğrenci gönderme politikası benimsedi. 1925'lerden itibaren Avrupa'ya ve Amerika'ya öğrenci gönderildi ve gidenlerin tamamına yakını ülkeye döndü. Ayrıca, Nazi Almanya'sında Hitler zulmünden kaçarak ülkemize gelen Alman öğretim elemanları da elektrik mühendisliği bölümlerinde görev aldılar.

1950'li yıllarda benimsenen Amerikan Üniversite Modeli ile bölge üniversitelerinin kurulması hedeflendi ve 1955 yılında çıkarılan kanunla Karadeniz Teknik Üniversitesi (KTÜ) kuruldu. Kuruluşundan yaklaşık sekiz yıl sonra, 19 Eylül 1963 tarihinde 4 fakülte açıldı, bunlardan biri de Makine-Elektrik fakültesidir. KTÜ elektrik mühendisliği bölümü 1969 yılında öğretime başladı (<https://www.ktu.edu.tr/muhendislik/tarihce>).

Bölge üniversitelerinden biri de 1955 yılında kurulan Ege Üniversitesi'dir. Ege Üniversitesinde 1968 yılında mühendislik fakültesi kuruldu, ancak elektrik-elektronik mühendisliği eğitimine 1994 yılında başlanabildi.

Bölge üniversitesi anlayışının bir örneği de Orta Doğu İleri Teknoloji Enstitüsü adı ile 1956'da kurulan Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ)'ydü. 1959 yılında çıkan 7307 sayılı kanun ile bugünkü statüsüne kavuşan ODTÜ'de elektrik-elektronik mühendisliği bölümü 1958 yılında 25 öğrenci ve 2 öğretim görevlisi ile eğitimine başladı ve 1962 yılında ilk mezunlarını verdi (Örücü, s.92).



Şekil 3. 1964, ODTÜ Elektrik Mühendisliği Bölümü Binaları

Kuruluş yıllarında ODTÜ'nün öğretim üyesi kadrosu da son derece kısıtlı ve değişkendi. Bölümün kurucu başkanı Mustafa PARLAR dışında akademik aşama kaydetmiş, hatta akademisyen olmayı seçmiş kimse yok gibiydi. Derslerin büyük bir bölümü kamu kuruluşları ve Silahlı Kuvvetler adına yurt dışında eğitim görmüş ek görevli mühendisler tarafından yürütülüyordu. UNESCO kanalıyla sağlanan yabancı uzmanlar da, Kenneth K. Clarke gibi istisnalar dışında, genellikle akademik formasyon ve birikime sahip değildi. Kadronun oturmadığı bu ilk yıllarda eğitim programlarının dahi program gereksinimlerinden çok eldeki kadroya göre biçimlendirildiği söylenebilir (<https://eee.metu.edu.tr/tr/history>).

Kuruluş yıllarının öğretim kadrosu sıkıntısı, bilinçli ve uzun soluklu bir planlamayla aşıldı, gündelik çözümler yerine gençlere yatırım yapılarak sürekli kadroların kendi öğretim üyelerini yetiştirerek oluşturulması yoluna gidildi. 1960–62 yıllarında önemli sayıda genç mühendisin öğretim üyesi olarak yetiştirilmek üzere kadroya alınması ve doktora yapmaya özendirilmesi, bölümün kendi mezunlarına da "öğrenci asistanlık" gibi mekanizmalarla akademisyenlik hevesinin aşılması bu yönde gösterilen olumlu çabalar arasında sayılabilir. 1966 yılında doktora programı başlatıldı, 1970 yılında doktora mezunları verilmeye başlandı ve yurt dışında doktora eğitimi özendirildi. Böylece 1970'lerden başlayarak kadronun sürekliliği güvence altına alındı, kendini üretebilen ve yenileyebilen bir öğretim kadrosu oluşturuldu (<https://eee.metu.edu.tr/tr/history>).

ODTÜ elektrik-elektronik mühendisliğinde geliştirilen bir başka uygulama da yüksek lisans programlarında, ülkeye yararlı tasarım ve prototipler geliştirilmesinin özendirilmesidir. Saptanan kimi konular bir dizi tez aracılığıyla geliştirildi ve hayata geçirildi. Örneğin Türkiye Elektrik Kurumu (TEK)'nin gereksinimlerine yönelik çalışmalar dikkati çekmektedir. TEK için geliştirilen, üzerinde bir dizi yüksek lisans çalışması yapılmış olan kuranportör, Türkiye'de geliştirilen ilk kuranportör, hatta dünyada geliştirilen ilk

tranzistorlu kuranportör olma özelliğini taşıır. Aynı kurum için ve aynı yöntemle geliştirilen özgün ölçü trafosu tasarımı, kurumun gereksinimini karşılamaının yanı sıra ülkede transformatör sanayinin kurulmasında ve gelişmesinde öncülük etti ve ulusal elektromekanik sanayinin öncüsü bir holdingin de oluşması sağlandı (<https://eee.metu.edu.tr/tr/history>).

1971-1981 döneminde açılan 10 yeni üniversite ile yaygınlaşan elektrik mühendisliği eğitimi 1982 yılında YÖK'ün kuruluşu ve akademilerin birleşimi sayesinde arttı ve elektrik-elektronik mühendisliği bölümleri olan üniversite sayısı 17'ye yükseldi. Bunlar: İTÜ Elektrik Fakültesi, İTÜ Maçka Elektrik Fakültesi, ODTÜ Elektrik-Elektronik Müh. Bölümü, ODTÜ Gaziantep Elektrik Bölümü, Boğaziçi Üniv. Elektrik Bölümü, KTÜ Elektrik Bölümü, Hacettepe Üniversitesi Elektrik Bölümü, Bursa Üniversitesi Elektrik Fakültesi, İstanbul DMMA Yıldız Elektrik Fakültesi, İstanbul DMMA Vatan Elektrik Fakültesi, Ankara DMMA Elektrik Fakültesi, Eskişehir DMMA Elektrik Fakültesi, Elazığ DMMA Elektrik Bölümü, Kayseri DMMA Elektrik Bölümü, Kocaeli DMMA Elektrik Bölümü, Sakarya DMMA Elektrik Bölümü'ydü. Sıralanan 17 üniversitede 1981-1982 öğretim yılında eğitim gören öğrenci sayısı 700 kadardı (Örücü, s.92).

Toplam üniversite sayısı 78 olan 2004-2005 öğretim yılında, 36'sı devlet, 14'ü vakıf üniversiteleri olmak üzere 60 üniversitede, 76 farklı statüde elektrik ve elektrik-elektronik mühendisliği eğitimi verildi. 2004-2005 öğretim yılında okuyan öğrenci sayısı 18.820, mezun sayısı ise 3.013'tü. 10 yıl sonra, 2014 yılında okuyan öğrenci sayısı 99.654'e, mezun sayısı ise 11.912'ye yükseldi (<https://istatistik.yok.gov.tr/>).

2023 yılı itibarıyla 5 üniversitede elektrik mühendisliği bölümü mevcuttur. Bunlar: Afyon Kocatepe Üniversitesi, Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Kocaeli Üniversitesi ve Yıldız Teknik Üniversitesi'dir. Toplam 178 üniversitede ise elektrik-elektronik mühendisliği eğitimi verilmektedir. Bunların 124'ü devlet, 54'ü ise vakıf üniversitesidir. Elektrik ve elektrik-elektronik mühendisliği eğitimi veren 178 üniversitenin çoğunda eğitim Mühendislik Fakülteleri altında verilmektedir, ayrıca bu sayıda yer alan 10 fakülte, teknik öğretmen yetiştiren mesleki ve teknik eğitim fakültelerinin Teknoloji Fakültesi olarak yeniden dizayn edilmiş halidir (<https://istatistik.yok.gov.tr/>).

2023 yılı itibarıyla 178 üniversitedeki elektrik ve elektrik-elektronik mühendisliği eğitimi alan öğrenci sayısı 170.289, bu bölümlerden mezun olan öğrenci sayısı ise 24.008'dir. Son 10 yıllık süreçte kayıtlı öğrenci ve mezun sayıları yaklaşık iki katına çıkmıştır. Bunda üniversite sayısının artmış olmasının etkisi büyüktür. Öğrenci sayısı

paralelinde artış beklenen bir başka unsur da öğretim elemanı sayısıdır. 2014 yılında öğretim elemanı sayısı 4.681'ken, 2023 yılında 5.331'dir (<https://istatistik.yok.gov.tr/>). Öğretim elemanı sayısında artış sağlanmış olmasına rağmen, bu artış öğrenci sayısı artış oranının gerisinde kalmıştır. Nicel artışın niteliksel olarak da artması öğrenci başına düşen öğretim görevlisi sayısı ile yakından bağlantılıdır.

2. Türkiye'de İlk Elektrik Mühendisleri

2.1. Refik Fenmen (1882-1951)

İlk elektrik yüksek mühendislerinden Refik Fenmen, mühendisliğin meslek olarak tanınması ve sevilmesi için çaba harcayan örnek bir eğitimci ve yöneticidir.

Mehmet Refik Bey, 1882'de Yunanistan'ın Preveze kasabasında doğdu. Anne tarafından sadrazam Mithat Paşanın, baba tarafından ise Rasim Paşanın torunudur. İlkokulu İstanbul Numune-i Terakki Mektebinde, ortaokulu ve liseyi Saint Benoit Fransız lisesinde okudu. Daha sonra Lozan Üniversitesi Matematik-Fizik bölümünü bitirip 1906'da Liege Üniversitesinden (büyük temayüz) derecesiyle elektrik yüksek mühendisi olarak mezun oldu. (Oralalp, s.68)

Mezuniyetinin ardından, Selanik Elektrik Kumpanyasında maaşsız olarak sekiz ay elektrik mühendisliği yaptı. 14 Kasım 1908 tarihinde, Hendese-i Mülkiye Mektebi elektrik dersi öğretmenliğine tayin edildi. 25 Kasım 1908'de Mekteb-i Sultani'de matematik öğretmenliğine atandı; bu esnada Hendese-i Mülkiye'deki görevi devam ediyordu. 11 Ocak 1909 tarihinde, öğretmenlik görevlerine ek olarak, Ticaret ve Nafia Nezareti Fen Müşavirliği emrine tayin edildi. 31 Ocak 1909 tarihinde Mekteb-i Sultani'deki görevinden ayrıldı. 5 Eylül 1909 tarihli tensikat gereğince, kadrosu Ticaret ve Nafia Nezareti Fen Müşavirliği'nden Nafia İdaresi Mühendisliğine nakledildi. Hendese-i Mülkiye Mektebi, sivil idareye geçince, adı Mühendis Mektebi olarak değişen okulda 14 Mart 1910'da fizik ve elektrik öğretmenliği kadrosuna alınan Refik Bey, 2 Nisan 1910 tarihinde okulun müdürlüğüne getirildi (Akbaş, s.103).

Mühendislik mektebinin yeni müdürünün kim olacağı döneminde tartışmalara neden olmuştu. Müdür tayini karara bağlanamayınca Nafia Nazırı Hallaçyan Efendi ve Muavini Hulusi Bey, yeni kurulmuş olan "Osmanlı Mühendis ve Mimar Cemiyeti"nin görüşünü almaya karar verdiler. Cemiyet iki kişi arasında gerçekleştirdiği gizli oylama neticesinde oy çokluğuyla Refik Bey ismini Nafia Vekaletine ilettiler, sonrasında Refik Bey müdürlüğe atandı (Oralalp, s.69).

1910 yılının yaz aylarında yani 1910-1911 eğitim dönemi başlamadan hemen önce, Refik Bey 40 günlüğüne Avrupa'ya gönderildi. Bu gezideki amaç, Avrupa'daki mühendislik okullarını incelemek, orada okuyan Türk öğrencilerini denetlemek ve yurda getirilecek yabancı elemanları belirlemektir. Refik Bey, Belçika ve Fransa'dan hocalarla 2 yıllık sözleşmeler yaptı. Bu sözleşmeler kapsamında; Profesör Dikman, Tatbikat'ı Meyahiye ve Köprüler; Profesör May, Topoğrafya, Tuluk, Demiryolları, Malzeme-i İnşaiye ders ve projelerini okuttular. Bu dersleri eskiden okutan öğretmenler, yabancı hocaların verdiği dersleri çevirdiler, öğrenciler Fransızcayı ilerletene kadar dersler bu şekilde verildi (Oralp, s.74).

Refik Bey'in Mühendis Mektebindeki icraatlarından biri de tahsil süresinin yeniden düzenlenmesi oldu. Yedi yıllık tahsil süresi altı yıla indirildi. Okula ortaokul mezunları alınıyor ve altı yıllık tahsil Fransızca hazırlık sınıfı ile başlıyordu. Öğretim programına yeni dersler de eklendi, elektrik dersi bu yeni derslerden biriydi (Oralp, s.72).

Refik Bey'in üzerinde önemle durduğu bir başka mesele de ders kitaplarıydı. Mektebin askeriyeden ayrılarak sivil eğitime başladığı yıllarda öğrenciler ders notları üzerinden dersleri takip ediyorlardı. Refik Bey bir an önce öğrencilere ders kitabı niteliğinde eserler hazırlanması için öğretmenlerle birlikte harekete geçti ve 1910-1913 yılları arasında pek çok dersin kitabı hazırlandı. (Oralp, s.73)

Refik Bey sadece hocalar ve kitaplar vasıtasıyla öğrencilerinin eğitimiyle ilgilenmedi, laboratuvar ve atölye çalışmalarına da önem verdi. Öğrencilerin sahada çalışma yapması için gayret sarf etti, staj görmeleri için çalıştı. 1910 yılında son sınıf öğrencilerini Marsilya, Lion, Schneider fabrikalarını ve civardaki demiryolu köprülerini ziyaret etmek üzere yurtdışına gönderdi (Oralp, s.74).

1908 yılında meşrutiyetin ilanı Osmanlı İmparatorluğunun her köşesinde olduğu gibi Mühendis Mektebinde de büyük umut ve beklenti doğurdu. Gençlik hareketleri ve Darülfünunda kurulan birlik ve dernekler Mühendis Mektebi öğrencileri arasında da ilgi gördü. Okul müdürü Refik Bey bu özgür ortamın oluşmasında önemli bir etken oldu. Okul yönetime öğrencileri dâhil etmeye çalıştı, programların yapılışında, temizlik, düzen, ambar ve yemekhane gibi konularda öğrenciler önemli roller üstlendiler. Öğrenciler kendi aralarında pek çok örgütlenmeye de gittiler. Bunlar içinde en önemlisi "Genç Mühendis İktisat Cemiyeti" ve "Mühendis Mektebi Talebe Cemiyeti"ydi Refik Bey'in müdürlüğü döneminde öğrenciler sadece siyasi olaylarla ilgilenmedi, eğlence ve spor hayatında da faal olarak yer aldı. Neş'e Feşan Kulübü buna örnektir. Kulüp mizah gazetesi çıkararak yönetsel aksaklıklar karşısında öğrencilerin tavrını ortaya koydu (Oralp, s.71).

Mühendis Mektebindeki bu gelişmelere rağmen Refik Bey'in açık görüşlülüğü, öğrenci derneğine destek olması, yatılı öğrencilerin Tophaneden Dolmabahçe'ye yürüyüşüne izin vermesi, öğrencilere devlet memuriyetinden ziyade bireysel hayata atılmalarını terkin etmesi Nafia Nezaretinde rahatsızlıklara neden oldu. Müdür Refik Bey, 28 Eylül 1913'te görevinden azledildi (Oralp, s.75).

Sonraki müdür Burhanettin Bey, aldığı sert önlemlerle okulu idareye çalıştı, bu yönetim tarzı öğrenciler arasında protestolara neden oldu, neticede Nezaret öğrenciler tarafından sevilmeyen bu müdürü görevinden uzaklaştırmak zorunda kaldı. Böylece Refik Bey'in başlatmaya çalıştığı demokratikleşme hareketi ve öğrenci yanlısı eğitim sekteye uğradı. Refik Bey genç mühendislerin sorumluluk duygusu, girişimcilik ve karşılıklı saygı esasına göre yetiştirilmesine büyük önem verdi, ancak yeni bina inşaatından müze kuruluşuna, ders kitaplarının basımından kütüphane kurulmasına pek çok girişim yarım kaldı (Özalp, s.76).

Eğitimsel hayatına verdiği zorunlu ara neticesinde Refik Bey, öğrencilere verdiği telkinler paralelinde bireysel girişimlere atıldı. 1916-1917 yıllarında elektrik tesisatı mühendisliği ile telefon ve elektrik malzemelerinin ticaretini yaptı.

1919'dan sonra eğitim hayatına tekrar döndü. Darülfünun'da fizik hocalığı görevini yürütürken mühendislik mesleğine de devam etti. 1925 yılında ikinci baskısını yayımladığı Mufassal Fenn-i Elektrik ve Tatbikat-ı Sanaiyyesi adlı kitabının son sayfalarında, bürosunun ilanına da yer vermiştir. İlanı göre bürosu, Yeni Postahane arkasındaki Reji Han'da bulunmaktadır ve şehirlerin elektrikle aydınlatılması ve su isalesi için proje, keşif ve şartname ile mukaveleler düzenlemekte, inşaatların teftiş ve kontrolünü yapmaktadır (Özalp, ss.107-108).

Darülfünun günlerinde Refik Bey, hocalığını yaptığı genel fizik derslerine ilişkin ders notlarının basılmasını sağladı, ayrıca Fen Alemi adında bir de dergi çıkardı. Derginin çeşitli sayılarında elektrik tesisatı, elektrik üretimi ve dağıtımı, telsizcilik, motorculuk, şehir plancılığı ve bayındırlık üzerine özgün ve çeviri makaleler yer aldı. 1922 yılında ise Einstein'in görelilik kuramı üzerine Osmanlı'da basılan ilk kitap olma özelliğini taşıyan "Aynştayn Nazariyesi, Zaman, Mekan ve Kütle Mefhumlarının Tebeddülü" adlı kitabını yazdı. Kitap, "Görelilik Kuramının" Türkiye'de duyulmasında en etkili araçlardan biri oldu, kitap genişletilerek, 1924 yılında ikinci kez basıldı (Fenmen, s.54).

Refik Bey'in yöneticilik konusundaki ikinci deneyimi 1925 yılında atandığı Zonguldak Maden Yüksek Mühendis Mektebi'dir. Okul savaştan yeni çıkmış ve tamamen kendi öz gücüne dayanarak ülkeyi yeniden kurma amacıyla olan Cumhuriyet rejiminin umudu

olmuştu. Yeraltı servetlerini ve özellikle de sahipleri yurtdışına kaçmış kömür ocaklarını işletmek için teknik elemanların yetiştirilmesi gerekiyordu. Bu konu Atatürk'ün direktifi üzerine ele alındı ve 1924 yılında İktisat Vekaleti'ne bağlı Zonguldak Maden Yüksek Mühendis Mektebi kuruldu. Dört yıl eğitim verecek okulun kuruluşunda Belçika'nın Mons şehrindeki "Ecole de Mines" örnek alındı. Okulda lise mezunları arasından alınan öğrencilere parasız, yatılı, Fransızca eğitim verildi. 1929'da okula bir bölüm daha ilave edilerek "Yüksek Maadin ve Sanayi Mühendisi Mektebi"ne dönüştürüldü. 1931 yılındaki ekonomik kriz sonrasında ise okul kapatıldı (Oralp, s.77).

Zonguldak Maden Yüksek Mühendis Mektebinde elektrik derslerini Refik Bey verdi. Diğer derslerin hocaları da Refik Bey tarafından belirlendi. Mesleki kısımda Belçika Liege Üniversitesinden, sınaî kimyada ise Luxemburg'dan uzmanlar ders verdiler, okulun öğretim kadrosunun geri kalanı Avrupa'da ve bilhassa Almanya'da maden mühendisliği tahsili yaparak Zonguldak'ta maden beldesinde çalışanlar arasından seçildi. Meslek dersleri ikinci sınıftan sonra başlıyor ve Fransızca olarak yabancı hocalar tarafından veriliyordu. Öğrencilerin Fransızca öğrenmesine dikkat edildi böylece meslek derslerini asistan ve tercüman olmadan öğrencilerin anlaması sağlanmaya çalışıldı (Egeran, s.72).

Refik Bey, Zonguldak'taki görevi sırasında 1926 yılında "Ameli Makinacılık", 1927 yılında ise "Ameli Telsizcilik" ve "Ameli Otomobilcilik" kitapları ile Max Planck'ın "Işığın Doğası" isimli eserinin çevirisini yayınladı. 1930-31 yıllarında ise 3 ciltlik "Elektroteknik" kitabı ile termodinamik ve yanma üzerine 2 ciltlik "Hararetin Tekniği" adlı eserlerini tamamladı. Tüm bu yayınları, Zonguldak Maden Mühendis Mektebi'nde öğrencilere ders kitabı olarak okutuluyordu (Fenmen, s.55).

Eğitim dünyasındaki ikinci yöneticilik deneyiminin ardından, 1932 yılında İstanbul mıntıkası Sanayi Müdürlüğü'ne, 1934 yılında İktisat Bakanlığı'na bağlı elektrifikasyon bürosu üyeliğine getirildi.

21 Haziran 1934'te Soyadı Kanunu çıkınca da gönül verdiği fen dünyasından esinlenerek "fen adamı" anlamına gelen Fenmen soyadını aldı.

1935-1943 yılları arasında Ankara Belediyesi Otobüs İşleri Müdürlüğünde bulundu. Toplu taşımacılığın en iyi yollarından birinin trolleybüs olduğu düşüncesindeydi, bu düşüncesini hayata geçirdi ve trolleybüsü Ankara'ya getiren kişi oldu (Oralp, s.77).

1935 yılında Türkiye'nin elektrifikasyonu adlı kitabını yayınladı. Bu kitapta Zonguldak'ta kömür yıkama ünitelerinden çıkan değersiz toz kömürün değerlendirileceği bir termik santral önerisi ilk kez ortaya atıldı. Bu görüşler, 1941'de Etibank tarafından hayata geçirildi, 60 000 kW gücündeki Zonguldak-Çatalağzı termik santralının teme-

li atıldı. Aynı kitapta elektrifikasyonun temel ve ekonomik prensipleri, hidroelektrik santral mı, termik santral mı tartışmaları, santralin nereye kurulacağı, yüksek gerilim ve alçak gerilim dağıtım şebekeleri üzerine tartışmalar, olabilirlik hesaplarıyla birlikte verildi. Kitapta buharlı lokomobil tesisatı ile elektrik motoru tesisatı kullanılarak bir fabrikada elektrifikasyon maliyet hesaplarının yanı sıra Türkiye'nin hangi yörelerinde santral kurulmasına ilişkin öneriler ile bu santrallerle beslenecek demiryolları sayesinde şehirler arasında elektrikli tren hatları, kent içinde trolleybüs toplu taşıma sistemleri ile çiftçiye ucuz elektrik götürmenin yolları da irdelendi (Fenmen, ss.56-57).

Fenmen, 1937'de yayımladığı "Madde ve Ziya: Fenni Bilgiler, Felsefi Düşünceler" başlıklı kitabında; kuantum fiziğine ilişkin batılı ülkelerdeki tartışmaların Türkiye'ye de taşınmasını sağladı. Kitabın 1940'da yapılan ikinci baskısında "okunacak kitaplar" başlığı altında Bauer'in 1939 baskısı "Les Bases de la Theorie des Quanta" başlıklı eseri, Reichenbach'ın 1938 baskısı "Atome et Cosmos" adlı kitabı yer almaktaydı. Fenmen, konuyla ilgili yurtdışındaki yayınları izleyerek bilim dünyasını sarsan bu gelişmelerin zaman yitirilmeden Türkiye bilim dünyasına iletilmesinde önyak oldu (Fenmen, s.57).



Şekil 4. Refik Fenmen ve kitabı "Yeni Kuantum Fiziği ve Felsefi Ehemmiyeti"

1942'de yayınlanan Şoförün Kitabı ile kentlerde yaygınlaşmaya başlayan otomobil ile motosikletlerin bakımı ve tamirine yönelik pratik bilgileri anlaşılır bir dilde aktardı, aynı yıl "San'at Okulları ve Son Ehliyetname Programlarına Uygundur" ibaresiyle 4 ciltlik "Yeni Elektrikçilik" ile 2 ciltlik "Yeni Makinacılık" kitapları yayımlandı.

Refik Fenmen, 1936 – 1940 yılları arasında Türk Yüksek Mühendisler Birliği'nin Yönetim Kurulu üyeliğinde bulundu. 1943-1946 yılları arasında Kocaeli Milletvekili olarak Büyük Millet Meclisinde görev yaptı.

Yaşadığı dönemin zorluklarına rağmen, hayatı boyunca fizik, mühendislik ve teknik konularda çok sayıda telif ve tercüme eserler verdi. Mühendis Mektebi Mecmuası, Genç Mühendis, Mühendislik, gibi dergilerde çoğu elektrik mühendisliğinin alanına girmekle birlikte, çeşitli bilimsel konularda makaleleri yayımlandı. Fizikten matematiğe, elektrik mühendisliğinden makine mühendisliğine, popüler nitelikli ya da ders kitabı tarzında 30'a yakın kitabı bulunmaktadır (Akbaş, s.116)

1946'dan sonra çeşitli okullarda öğretimle meşgul oldu, Etibank İdare Meclisi Azalığında bulundu. Emekli olduktan sonra da çeşitli il ve ilçelerin elektrik projelerinde bizzat yer aldı. 4 Mart 1951 geçirdiği rahatsızlık sonucu vefat etti (s.77).

Refik Fenmen, eğitimcilik ve yöneticilik hayatını ülkemizde mühendisliğin meslek olarak tanınıp sevilmesi için adadı, kendisinin tanınmaması pahasına da olsa bunda başarılı oldu.

2.2. Kamuran Sırrı (1891-1935)²

Osmanlı ve Cumhuriyet dönemlerinde Türkiye'de mühendislik eğitime ilişkin okullar var olmasına rağmen yurtdışında mühendislik eğitimi alan ve elektrik mühendisi olarak ülkesine dönen kişilerden biri de Kamuran Sırrı'dı.

Kamuran Sırrı, II. Abdülhamit döneminin yöneticilerinden Giritli Sırrı Paşa'nın oğlu olarak 1891 yılında Diyarbakır'da doğdu. İlköğrenimini İstanbul'da tamamladıktan sonra Lycee Saint Joseph lisesinden mezun oldu, ardından elektrik alanında yüksek tahsil görmek için Fransa'ya gitti. 1911 yılında Ecole Superieure des Travaux Publics'ten mezun oldu.

Kamuran Sırrı iş hayatına ilişkin ilk deneyimlerini de Fransa'da yaşadı, iki yıl bir makine fabrikasında (l'Usine Jacquet Freres) makine yapımı üzerine staj yaptı.

1912-1914 yılları arasında İstanbul'da yayımlanan Şehbal isimli dergide Fransa'daki çalışma hayatına ilişkin yazılar kaleme aldı, bu yazılarda Türkiye ve Avrupa'daki endüstrileşme esas yer tuttu. Türkiye'nin gelişiminde küçük ve düşük bütçeli endüstri kuruluşlarının ve girişimciliğin önemini vurguladı.

2 Kamuran Sırrı'ya ilişkin bu bölüm Meltem KOCAMAN'ın Osmanlı Bilim Araştırmaları dergisinde çıkan "Kamuran Sırrı (1891-1935): A Biography of An Electrical Engineer" başlıklı makalesinden alınmıştır.



Şekil 5. Kamuran Sırrı (1891-1935),
Rasih Nuri İleri Arşivi

En çok ilgilendiği mesele, Türkiye'de sanayi alanında çalışacak usta ve işçi ihtiyacıydı.

Girişimcilik vurgusu özel hayatına da yansdı İstanbul'da "Osmanlı Malzeme ve Alat-ı Mihanikiye ve Elektrikiye İmalathanesi" adıyla bir fabrika kurdu, fabrika 3 Mayıs 1919'da imalata başladı. Fabrikada denizcilik, su pompaları ve buharlı makinelerle ilgili mühendislik malzemeleri, metal ürünler üretildi, elektrik tesis projelerine yönelik mühendislik hizmeti verildi.

Kamuran Sırrı elektrikli aletler de tasarladı. "Mukatta-i cereyan aleti" dediği icat, yanıp sönen reklam ışıklarının ampullerine aralıklı akım vermekteydi. Bu buluşuyla Almanya, Fransa ve Belçika'da patent

başvurularında bulundu. Kamuran Sırrı saat, bomba ve fırın gibi pek çok buluşa da imza attı.

İstanbul'daki çalışma hayatı süresince süreli yayınlardan da uzak kalmadı, 1913-1914 yılları arasında "Fen ve Sanat" dergisinde, 1914-1920 yılları arasındaysa Sanayi Mecmuası dergisinde yazılar kaleme aldı.

Kamuran Sırrı'nın mesleki yaşantısının bir diğer yönü de öğretmenlikti. 1913'te Fransa'dan döndükten sonra İstanbul Sanayi Mektebi'nde motor ve elektrik dersleri verdi. Adana Teknik Okulunda da öğretmenlik yaptı. Bu arada 1923 yılına kadar Tarsus Elektrik Şirketinde çalıştı. Adana'da kaldığı dönemde 3 ciltlik Ameli Elektrik-i Sanayi ve Tatbikatı isimli kitabı yazdı.

1926'da İstanbul'a döndü, Şirket-i Hayriye'de mühendis/müfettiş olarak çalıştı, sonrasında 2 yıl süreyle AEG temsilcisi görevini üstlendi. 1930'da İzmir'e taşındı, İzmir belediyesinde mühendis olarak görev aldı. 1931 yılında ise Ankara'ya taşındı, Ankara Teknik Okulunda 1931-1934 yılları arasında müdür olarak görev yaptı. Genç cumhuriyet eğitimi ihtiyacı duyuyordu ve Kamuran Sırrı örneğinde olduğu gibi mühendisler hem okullarda çalışıyorlar hem de kendi küçük işlerini yürütüyorlardı.

2.3. Hasan Halet Işıkpınar (1897-1977)

Türkiye’de eğitim veren mühendislik okullarından elektrik mühendisi olarak mezun olan kişilerden biri de Hasan Halet’tir. Hasan Halet, 1897 yılında İstanbul’da doğdu, ilk ve orta tahsilini Kuruçeşme ve Beşiktaş’ta yaptı. 1911’de Galata’da Scottish School’da İngilizce ve Almanca öğrendi (Hasan Halet Işıkpınar’ın Mesleki Çalışmaları, 1976, s.5).

1916’da Robert Kolej’den elektrik mühendisi olarak mezun oldu, mühendislik bölümünün ilk Türk mezunuydu. 1915 yılında okulun Türk öğrencilerinin I. Dünya Savaşına katılmak için askere çağırılması Türk mezun sayısının az olmasına neden oldu. 1915-1916 yıllarında Hasan Halet okulda öğrenciyken askere alındı, İstanbul’daki askerlik görevi sırasında okul hocalarıyla iletişimi sürdürdü, akşam derslerine katıldı, bitirme sınavlarını vererek mezuniyet hakkını elde etti. Mezuniyet törenine ise bir ilke imza attı: Hasan Halet’in mezuniyet törenine “fes”siz katıldı. Bu durum, Robert Kolej’in müfettişlerce uyarılmasına neden oldu (Freely, 2009, s.218).

1922’de Robert Kolej’den makine mühendisliği diploması aldı. 1923’ten 1925’e kadar Robert Kolej’deki asistanlığının ardından 1928’e kadar Massachusetts Institute of Technology’de okudu ve üniversitenin ilk Türk öğrencisi olarak mezun oldu. 1934 yılına kadar Robert Kolej’de mühendislik bölümünde profesörlük görevini sürdürdü ve burada elektrik mühendisliği bölümünün ilerlemesine önemli ölçüde katkıda bulundu (1976, s.5).



Şekil 6. Hasan Halet Işıkpınar ve kitabı “Elektrikli Türkiye”

Hasan Halet, Türkiye'de çoğunluğu yeni kurulan Türkiye Cumhuriyeti'nin ilk örnekleri olan 800'ün üzerinde mühendislik projesine liderlik etti. Mesleki tecrübesi kapsamında çalıştığı yerlerden bazıları: Silahtarağa Termik Santrali (1923), General Electric Company (1925-1928), Etibank Çatalağzı Termik Santrali (1935-1936), Elbistan Termik Santrali (1971) (1976, 8-9)'dir. İller Bankası, Sanayi Bakanlığı Enerji Dairesi Reisliği, Etibank Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, TKİ, Bayındırlık Bakanlığı, ve TEK kapsamında gerçekleştirilen projelerde danışman olarak yer aldı. Hasan Halet yaşı 80'in üstünde olduğu zamanlarda bile koltuğunun altına dosyalarla, projelerle çalışmaya bilgi dağıtmaya devam etti.

Hasan Halet'in Türkiye'nin elektrifikasyonu konusundaki çeşitli makaleleri dergi ve gazetelerde yayımlandı. Bunlardan en önemlileri L'Industrie Electrique et les Ressources Motrices de la Turquie (1932) ve Elektrikli Türkiye (1933)'dir.

Mühendisliğin etik değerlerini uygulayan ve koruyan, doğru bildiğini müdafaa etmekten çekinmeyen, bilgisini esirgemeyen, danışmanlık yaptığı kuruluşlar ile çok yakından ilgilenen Hasan Halet bir iş için gerçekleştirdiği Babaeski yolculuğu sırasında geçirdiği kaza sonrasında hastaneye kaldırıldı, yaşı sebebi ile bu yatış çok uzun sürdü. Maalesef zatürre oldu ve 1977'de vefat etti (Armağan, s.33).

3. KAYNAKLAR

- [1] Osman BAHADIR, Osmanlıdan Cumhuriyete Bilim, İstanbul, Cumhuriyet Kitapları, 2012
- [2] Muhsin Tunay GENÇOĞLU, Eda GENÇOĞLU, "Mühendislik Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar", https://www.emo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=48506&tipi=46&sube=0 Erişim tarihi: 20 Haziran 2023
- [3] E. Orhan ÖRÜCÜ, Türkiye' de Mühendislik-Mimarlık Eğitiminin Tarihsel Gelişimi, 03 Haziran 2005, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Ankara Şubesi
- [4] İTÜ Elektrik Elektronik Fakültesinin 60 Yılı (1934-1964), <https://ee.itu.edu.tr/hakkimizda/tarihce> Erişim tarihi: 20.07.2023
- [5] Orhan. ÖRÜCÜ, "Elektrik, Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği Tarihi", Elektrik Mühendisliği, 2006, https://www.emo.org.tr/ekler/bab7341f4429f78_ek.pdf, Erişim tarihi: 20 Temmuz 2023
- [6] Füsün ORALALP, "Türkiye'de Mühendisliği Meslekleştiren Eğitim Dehası Refik Fenmen", Bilim ve Teknik, Ocak 1996
- [7] Meltem AKBAŞ, "Elektrik Mühendisi Mehmet Refik Fenmen: Osmanlı'dan Cumhuriyet'e Yenilikçi ve Yorulmaz Bir Aydın", Osmanlı Bilimi Araştırmaları IX/1-2 (2007-2008)
- [8] Nermin FENMEN, "Refik Fenmen: Mühendisliği ve Eğitimciliği ile Örnek Bir Fen Adamı", Mühendislik Mimarlık Öyküleri, Cilt: 2-6, Öykü-03, TMMOB, Mayıs 2006

- [9] Dr. Enver Necdet EGERAN, "Memleketimiz Madenciliği Refik Fenmen'e Minnet Borçludur...", Bilim ve Teknik Ocak 1996
- [10] Meltem KOCAMAN, "Kamuran Sırrı (1891-1935): A Biography of An Electrical Engineer", Osmanlı Bilim Araştırmaları, XVIII/1 (2016): 26-38
- [11] Elektrik Yüksek Mühendisi Hasan Halet Işıkpınar'ın 1916- 1976 Arasındaki Mesleki Hizmetleri, Ocak 1976, İstanbul, Nilüfer Matbaası.
- [12] John FREELY, A History of Robert College-The American College for Girls and Boğaziçi Üniversitesi (Bosphorus University), İstanbul, YKY, 2009
- [13] Tahsin Yüksel ARMAĞAN, "Elektrik Yüksek Mühendisi Hasan Halet Işıkpınar", ETMD, Sayı: 94, <https://www.etmd.org.tr/icimizden/>

İnternet siteleri

- [1] https://tr.wikipedia.org/wiki/Elektrik_mühendisliği (Erişim tarihi 25 Temmuz 2023)
- [2] <https://yildiz.edu.tr/universite/universitemiz/tarihce> (Erişim tarihi: 20 Temmuz 2023)
- [3] <https://www.ktu.edu.tr/muhendislik/tarihce> (Erişim tarihi: 20 Temmuz 2023)
- [4] <https://eee.metu.edu.tr/tr/history> (Erişim tarihi: 24/07/2023)
- [5] <https://istatistik.yok.gov.tr/> (Erişim tarihi: 24/07/2023)

ETİBANK TARİHİ¹

Dr. Hayriye GÜRBÜZ

TEİAŞ

hayriye.yuksel@teias.gov.tr

1. Giriş: Etibank Öncesi Dönem

Kurtuluş Savaşı iki temel hedefi gerçekleştirmek için yürütülen mücadeledir. Bunlardan ilki Misak-ı Milli sınırları içerisinde düşman işgalinin sonlandırılması, ikincisi ise geri kalmışlığın ve fakirliğin başlıca sebebi olarak görülen kapitülasyonların bitirilmesidir (s.7). İlk hedefin gerçekleştirilmesinin ardından Cumhuriyet yönetimi Anadolu'daki yer altı madenleri başta olmak üzere tüm milli varlıkların yabancı kapitalizmden kurtarılması amacıyla harekete geçti. Cumhuriyetin ilanından sonra 1930'la kadar iki önemli kuruluş oluşturuldu: Türkiye Sanayi ve Maâdin Bankası ve Zonguldak Maden Mühendis Mekteb-i Âlisi.

Türkiye Sanayi ve Maâdin Bankası, 25 Nisan 1925'te 633 sayılı kanunla kuruldu. Bankanın kuruluş gayesi: Türkiye'de yurttaşların ve özel teşebbüsün sanayi ve maden işletmeleri kurup geliştirmelerini kredi ve yardımlarla geniş ölçüde desteklemek, bizzat veya ortaklaşa büyük ve verimli sanayi ve maden teşebbüsleri kurmak ve işletmek, devlet kuruluşları elinde dağınık olarak çalıştırılan bazı fabrika ve işletmeleri bizzat veya kuracağı müesseseler vasıtasıyla verimli suretle çalıştırmaktı (s.10). Sıralanan kuruluş amaçlarında dikkat çekici unsur, Bankanın sadece devlete ait fabrika ve tesisleri değil özel sektörün sanayi ve maden kuruluşlarını da destekleyecek olmasıydı.

Türkiye Sanayi ve Maâdin Bankası 1932 yılında Sanayi Kredi Bankası haline getirildi ve yönetimindeki bütün işletmeler yeni kurulan Sanayi Ofisi'ne devredildi, 1933 yılında ise Sümerbank ile birleştirildi (s.12).

Zonguldak Maden Mühendis Mekteb-i Âlisi ise 1924 yılında kurulan, ilk mezunlarını 1928 de veren bir yüksek okuldu. Okul, 1928-1932 yılları arasında 80-100 kadar me-

1 Bu çalışma Burhan ULUTAN'ın ETİBANK'ın 50. kuruluş yıldönümü münasebetiyle hazırladığı "ETİBANK 1935-1985 (1987, Ankara, ETİBANK Matbaası)" adlı kitabından özetlenmiştir. Atıflarda sadece kitabın ilgili sayfa numaraları belirtilmiştir.

zun verdikten sonra ihtiyaçtan fazla maden mühendisi olduğu düşüncesiyle ve Okul Müdürü Refik Fenmen'in Okulu mühendisliğin başlıca dallarında genel bilgi sahibi olacak bir yapıya dönüştürme planı reddedilerek kapatıldı (s.13).

1930'lara gelindiğinde kapitülasyonlar tamamıyla yürürlükten kaldırıldı ve iktisadi bağımsızlık için önemli kuruluşlar, teşekküller, bankalar oluşturuldu. Bunlardan en önemlisi Türkiye İş Bankasıydı. Banka Zonguldak kömür havzasına girdi, bazı ocakları satın alarak çağdaş teknoloji ve yöntemlerle kömür üretimine başladı. 1924 -1926 yılları arasında "Maden Kömür İşleri TAŞ" ve "Kozlu Kömür İşleri TAŞ" kuruldu, Kozlu'da kurulan 10 MW'lik elektrik santrali 1940'lı yılların sonunda Çatalağzı Elektrik Santrali işletmeye açılana kadar Türkiye'nin en büyük sınaî elektrik santrali oldu.

Türkiye İş Bankası kuruluşları 1927 yılında 227 bin tonla Havza üretiminin % 14,91'ini gerçekleştirirken; 1936 yılında 356 bin tonla Havza üretimindeki paylarını % 37,25'e çıkardılar. 3467 sayılı Füziyon Kanunu ile ocakların Etibank'a devredildiği 1940 yılında 1 milyon 389 bin tonla, bu oran % 46 oldu (s.70).

Bu arada 1927 yılında uygulamaya konan 28 Mayıs 1927 tarih ve 1055 sayılı Sana-yii Teşvik Kanunu da Türk girişimcileri harekete geçirmeye başladı. Ancak 1929 tarihli ekonomik bunalım sadece madenlerde değil tüm sektörlerdeki ilerlemelere ket vurdu.

1933 yılına gelindiğinde ekonomik buhranın etkileri azalmaya başladı, 28 Mayıs 1933 tarihinde 2411 sayılı "Altın, ve Petrol Arama ve İşletme İdareleri Teşkiline Dair Kanun" çıkarılarak uygulamaya konuldu. Akabinde de aşağıdaki üç müessese faaliyete geçi-rildi.

- Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü (MTA)
- Elektrik İşleri Etüd İdaresi (EİEİ)
- Etibank

EİEİ başka bir bölümde ele alındığında burada birbiriyle yakın işbirliği içinde çalışan kurumlardan sadece MTA ve Etibank'a değinilecektir.

2. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü (MTA)

14 Haziran 1935 tarihinde 2804 sayılı kanunla kurulan MTA'nın kuruluş sebepleri la-yihasında şöyle yer alır: *"Türkiye'nin iktisadi kalkınma hamlesine girişebilmesi için maden üretimini bir an önce ele almak, topraklarımızın altındaki tabii kuvvet hazinelerini, Türki-ye'nin maden varlığını madencilik tekniğinin en son vasıtalarıyla araştırarak, tetkik ve tespit*

ettikten sonra işletmeye değer görülenleri üretime açmak suretiyle bunlardan elde edilecek bol gelir ve sermayeden yararlanmaya başlamak" (s.25).

Enstitünün göreceği işler "devlet hizmeti" olarak nitelendirildi ve kuruluşa herhangi bir sermaye tahsis edilmedi. Kuruluşun tüm giderleri her yıl devlet bütçesine konulan ödenekten karşılandı.

Enstitünün vazifeleri de 2804 sayılı kanun layihasında sıralandı: *"Memleketimizde işletilmeye elverişli maden yatağı bulunup bulunmadığını incelemek; işletilen maden ve taşocaklarının daha faydalı surette işletilmelerini sağlamak ve buna yönelik araştırma/arama faaliyeti yürütmek; fennî ve jeolojik tetkikler, kimyasal tahlil ve fennî tecrübeler yapmak; harita almak, plan ve murtesem maktâlar resmetmek; proje ve fenni raporlar, verimlilik hesapları hazırlamak gibi bütün teknik ve ilmî işleri görmek ve memleketin madenlerinde ve maden sanayiinde Türk mühendis, fen memuru ustabaşı ve mütehassis işçi yetiştirmek" (s.27).*

MTA, bu görevlerinden dolayı lüzumlu ve yararlı görülen yerlerde süratle arama yapılabilmesi için arama ruhsatı alma yükümlülüğünden muaf tutulmuştu. MTA arama işlerini "devlet" adına yapabileceği gibi, ücret karşılığında özel şahıslar ve kuruluşlar adına da yapabiliyordu. Devlet adına yapılan aramalarda bulunan maden ve petrol yataklarından verimli olarak işletilebilecekler resmî veya özel bir kuruluş veya teşekküle devir edildiği takdirde yalnız o yatak için yapılan giderler alıcıdan tahsil edilecekti (s.27).

3. Etibank

Gerek MTA'nın gerekse EİEİ'nin yürüttüğü hizmetlerin yürütülmesi mali bir müesseseyi gerekli kıldı ve 14 Haziran 1935 tarih ve 2805 sayılı konuyla Etibank kuruldu. Etibank'a verilen vazifeler:

- Madenler, Petrol ve Tabii Türevleri ile İlgili Hizmetler: MTA'nın işletilebilirliğini saptadığı maden yataklarına ait raporlar, vazifeli Bakanlıkça da "elverişli" gördüğü takdirde Etibank'a gönderilir ve Etibank da o yatakları alıp işletmeye mecburdur. Kısacası bahis konusu yataklar ne başkalarının işletmesine terk edilebilir, ne de Etibank işletmemelik yapabiliyordu. Bu durum 11 Mart 1954 tarih ve 6309 sayılı kanunun yayınlanmasına kadar devam etti.

Ayrıca, Etibank bizzat kendisi de ruhsatname almak suretiyle, maden, taş ocağı, petrol ile tabii türevlerin araştırılmasına girişebilirdi. Başkalarının bu konularla ilgili ruhsatname veya hisselerini devralabilir; yahut elde ettiği bu gibi hakları ve hisseleri başkalarına satabilir, devir edebilirdi (s.30).

Bu görevin uygulamasını Havza'nın Etibank hakimiyetine girişinde gözlemlemek mümkündür. 1936 yılında Fransızların sahibi olduğu Ereğli Şirketinin sahip olduğu liman, demir yolu şebekesi ve maden ocakları imtiyazları ile bütün taşınır ve taşınmaz malları devletçe satın alındı. Satın alma işlemlerinin bitiminden hemen sonra da Havza'da Ereğli Fransız Şirketi imtiyazında bulunan ocaklar, 11 Haziran 1937 tarih ve 3241 sayılı kanunla Etibank'a devredildi. 21 Mayıs 1940 tarih ve 3867 sayılı kanunla ve bu kanunun 1. maddesi gereğince çıkarılan 15 Ekim 1940 tarih ve 2/14547 sayılı kararname ile kömür havzasındaki bütün ocaklar devletleştirilerek Etibank'a devredildi (s.70).

- Enerji Üretim ve Dağıtımı ile ilgili Hizmetler: EİEİ'nin hazırladığı ve Bakanlıkça uygulanmasında fayda görülen projeler Etibank'a gönderilirdi. Etibank projeleri de EİEİ'nin raporunda görülen ana hatlar dâhilinde tahakkuk ettirerek işletmeye açmaya ve bu hususta gerekli bütün işlemleri yapmaya mecburdu. Tıpkı madenler konusunda olduğu gibi enerji konusunda da hem ilgili Bakanlık hem de Etibank yükümlüydü.

Etibank, elektrik üretimi, nakli ve dağıtımı imtiyazları alabilir, elektrik santralleri nakil ve dağıtım şebekeleri kurabilir ve işletebilir, elektrik üretimi, nakil hatları ve dağıtımı ile ilgili her nevi elektrik malzemesi imal edecek fabrikalar kurup çalıştırabilir, elektrik üretimi-nakli-dağıtımı ile ilgili malzemelerin alım ve satımını yapabiliyordu (s.30).

- Müşterek Genel Hizmetler: Etibank, gerek enerji gerekse madenlerle ilgili işleri yürütmek üzere ticari teşekküller kurabileceği gibi Türkiye'de veya yabancı ülkelerde kurulmuş bu gibi teşekküllere, fabrika ve tesislere de ortak olabiliyordu. Ayrıca, kurulacak şirketlerin hisse senetlerinin bir kısmını veya tamamını Türk kişilere veya müesseselere devir edebilirdi (s.31).

Etibank, gerek MTA gerekse EİEİ tarafından hazırlanarak hükümete iletilen ve hükümetçe kendisine aktarılan projeleri uygulamaya koyarak işletmeye açmak yükümlülüğü altındadır. Hususi sanayiye kredi temini vazifesi bulunmamaktadır. Kısacası Etibank bir kamu hizmeti yöneticisidir.

Etibank kurulduğunda verilen bu vazifeler zamanla değişime uğradı. Petrol ve tabii türevlerinin üretimi görevi 1950'lere kadar MTA tarafından yürütüldü ve arama safhasından öteye gitmedi. 1950'lerin ortasında ise Etibank'ın da ortakları arasında yer aldığı Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) kuruldu ve petrol ve tabii türevlerini üretim görevi TPAO'ya verildi.

Etibank'ın görevleri konusundaki bir başka değişim de linyit ve kömür üretim/dağıtımı konusunda yaşandı. Linyit ve kömür üretim ve dağıtımı görevi, 31 Mayıs 1957 tari-

hinde 6974 sayılı kanunla kurulan Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu (TKİ)'na verildi. Demir cevheri üretimi de 1950'lerin ilk yarısında Karabük tesislerinin Sümerbank'dan ayrılması ile oluşturulan Demir ve Çelik Sanayii Genel Müdürlüğü'ne (TDC) devredildi. Böylece Etibank'ın demir cevheri üretimiyle de ilgisi kesildi (s.34). Elektrik üretimi, iletimi ve dağıtımı ise 1970 yılında kurulan Türkiye Elektrik Kurumu (TEK)'na verildiği için bu görevler de Etibank'dan ayrıldı.

Etibank'ın kurulduğu günden 1980 yılına kadar değişime uğramayan faaliyeti ise kabiliyetli ve bilgili mühendislerin yetiştirilmesi konusunda bursla yabancı ülkelere öğrenci göndermesi oldu, bu görev uzun yıllar ciddiyle sürdürüldü (s.39).

3.1. Etibank'ın İlk 10 Yılı (1935-1945)

14 Haziran 1935 tarihinde kurulan Etibank Ankara Ulus Meydanında yer alan İş Bankası binasının en üst katındaki birkaç odada faaliyetlerine başladı. İlk yıllarda yönetim kademesinde şu isimler yer aldı:

Genel Müdür, Mk. Y. Müh. İlhami Nafiz PAMİR (d. 1895),

Maden kısmı Genel Müdür Yardımcısı, Md. Y. Müh. Bedri BEKİROĞLU (d. 1900),

Bankacılık kısmı Genel Müdür Yardımcısı, Yakup DİNÇBAŞ (d. 1895),

Kömür Şubesi Müdürü, Md. Y. Müh. Hikmet Rıza SAYLAN (d. 1905),

Metal Şubesi Müdürü, Md. Y. Müh. Şehap BİRGİ (d. 1903).

Etibank yöneticileri ilk iş olarak, Türkiye madenleriyle ilgili rapor, vesika ve bilgileri toplayıp incelemeye başladılar. Kömür ve maden yataklarının tespitine ve projelendirilmesine girişildi. İlk ele alınanların başında Guleman Kromit Yatağı ve Ergani Bakır Yatağı vardı. Sonrasında ise Zonguldak Havza'da yer alan kömür ocaklarının Etibank'a devri işine girişildi (s.113).

Etibank faaliyetlerinin esas olarak ele alındığı ve planlandığı belge 1936 tarihli İkinci Beş Yıllık Sanayi Planıydı. Etibank faaliyet alanı kapsamında planda öngörülenler: Yılda 475 milyon kwh elektrik enerjisi üretecek 2 adet bölge santrali, yılda 100 bin ton kapasiteli bir petrol rafinerisi, sentetik benzin üretim tesisi, azot ve azotlu gübre fabrikası, teneke levha ve boru fabrikası, cüruf çimentosu ve şamot tuğla fabrikaları, yılda 10 bin ton kapasiteli bir ferrokrom tesisi kurulması ve maden kömürü, linyit, bakır, çinko - kurşun, demir cevheri, sömükok, katran üretiminin geniş ölçüde artırılmasıydı (s.116). Ancak II. Dünya Savaşı ortamında Plan uygulanamadı. Öte yandan, Şark Kromları, Er-

gani ve Kuvarshan bakır tesisleri, Zonguldak Kömür Havzasında 1937 ve 1938 yıllarında başlatılan yatırımlar hızla artan ihtiyaçları karşılamak üzere tamamlandı (s.117).

Etibank'ın faaliyete geçmesinden Ereğli - Zonguldak Kömür Havzası'nın 21 Mayıs 1940 tarih ve 3867 sayılı Füzyon Kanunu ile bütün ocakları ve tesisleri ile birlikte Etibank'a devredilmesine kadar geçen ortalama beş yıllık dönemi Etibank'ın kuruluş ve teşkilatlanma yılları olarak değerlendirmek mümkündür. Bu dönemde Etibank krom, bakır, demir, linyit, taş kömürü pek çok işletmeyi devraldı.

Etibank kuruluş yıllarında elektrik üretim işine de öncelik verdi. Zonguldak Kömür Havzasında Çatalağazı'nda kömür tozlarından yararlanacak biçimde bir elektrik santrali yapılması 1938 yılında kararlaştırıldı, ancak 1939 yılında başlayan İkinci Dünya Savaşı nedeniyle santralin kurulması ve Türkiye'nin ilk uzun menzilli hava hattıyla İstanbul'a elektrik verilmesi savaş sonuna kaldı. Santral inşası Banka Yönetim Kurulu'nun 26 Nisan 1946 tarih ve 519/5 sayılı kararı ile "English Electric" firmasına ihale edildi ve 1948 yılında santralin ilk ünitesi işletmeye açıldı (s.121).

1939 yılı son aylarından başlayarak 1945 yılı ortalarına kadar süren İkinci Dünya Savaşı Etibank'ı iki önemli sorunla karşı karşıya bıraktı. Bunlardan ilki kömür ihtiyacının karşılanmasıydı, ikincisi ise makine ve teçhizat yokluğu.

Yeni kurulan Karabük Demir Çelik Fabrikaları, dokuma ve şeker fabrikaları, maden işletmeleri ve benzerlerinin önemli ölçüde artan kömür ihtiyacının yani sıra seferberlik durumundaki ordu için gereken kömür ihtiyacının karşılanması da Etibank'ın yüklenmediği ağır görevlerden biriydi. 3867 sayılı Füzyon kanunu ile kömür Havzasının tamamı devletleştirilerek Etibank'a geçti. Savaş zamanında kömür fiyatlarını en düşük seviyede tutmak için devlet işletmeciliğine geçildi, Havza'da yerleşik devamlı işçi sistemi kuruldu, işçi sağlığı ve beslenmesine dikkat edildi (s.126).

Geniş ölçüde malzeme aldığımız ülkelerin ihracatı durdurmaları evvelce sipariş edilen malzemelerin bile alınamaması büyük sıkıntılar doğurdu, Amerika'dan yapılan ithalat ve Türkiye'de yeni kurulan müesseselerde üretilen yedek parça imalatı ile başta makinelerin tamiri olmak üzere başarı sağlandı.

1935 yılında 20 milyon sermaye ile kuruna Etibank'ın savaş sonunda sermaye ve kullanılan krediler toplamı 126 milyon 597 bin TL'di. Bu yıllar süresince Etibank sadece kömür, bakır, krom, demir üretmekle ve bunları ihraç etmekle kalmadı, büyük kısmı Zonguldak havzasında olmak üzere çeşitli bölgelerde 40.000'en fazla aileye iş imkânı sağladı (s.128).

Zonguldak Kömür Havzası'nın tamamıyla Etibank'a devrinden sonra buralarda çalıştırılan günlük işçi sayısı 1941 yılında 21.738 iken 1945 yılında 29.605'e yükseldi. Ücretler ve sosyal giderler toplamı da o günlerin para değeri ile 1941 yılında 10 milyon 755 bin TL'den 1945 yılında 35 milyon 673 bin TL'ye çıkartıldı. 1941 yılı ile 1945 yılı arasında TL'nin değerinde % 400 oranında bir düşüş kaydedildiği dikkate alınırsa işçi ücretlerinde ve sosyal yardımlarda bir azalma olduğu anlaşılır (s.131).

İşçi sayısındaki değişimi üretim miktarında da gözlemek mümkündür. 1936 -1945 yıllarında Etibank'ın işletmeye başladığı ocaklardaki üretimi gösterir tablo aşağıdadır.

Tablo 1. 1936 -1945 Yıllarında Etibank Kömür Üretim Miktarı (bin ton) (s.133)

Yıllar	Tüvenan	Satılabilir	İhracat	Sömikök	Briket
1935	2.340,5	1.823,5	—	10,5	—
1936	2.298,6	1.603	546	54,5	—
1937	2.306,9	1.573	411,3	55,9	16,7
1938	2.589	1.692	342	68,3	36,5
1939	2.696,4	1.827,6	207	58,8	14
1940	3.019,5	1.998,3	48	60	24,5
1941	3.019,6	2.125	12	57	28,5
1942	2.509,6	1.813,7	2,8	55,2	22
1943	3.162,6	2.211,9	3,5	47,6	30,6
1944	3.554,3	2.493	3,8	49,4	34,8
1945	3.718	2.524,1	8,6	60,8	24
Toplam	31.215	21.685,6	1585	578,9	231,6

Yıllar itibarıyla yaşanan bu artışı sadece kömürde değil, linyit, demir, bakır, krom ve kükürtte de gözlemek mümkündür.

3.2. 1946-1957 Yılları Arasında Etibank

1945 yılında ikinci Dünya Savaşı'nın sona erdiği sıralarda Etibank kuruluşunu tamamladı, kadrolarını geliştirdi, memur ve işçilerinin çalışma şartlarını az çok düzeltti ve Türkiye'nin maden kaynakları hakkında yeterli bilgilere sahip duruma geldi. Etibank Yönetim Kurulu 29 Kasım 1945 tarih ve 478/7 sayılı karar ile beş yıllık bir sanayi planını ele aldı.

1946-1957 yılları arasında Etibank, sahip olduğu bütün madenlere gerekli yatırımı yapmış, tesislerinde ve üretim faaliyetlerinde çağdaş teknolojiyi kullanmaya çalışmış olmakla birlikte; hükümetlerin izlediği politikanın da etkisi altında olsa gerek, yatırımının büyük ağırlığını Zonguldak Kömür Havzası, Garp Linyitleri, elektrik üretimi ve dağıtımına yöneltti. Bu yönelişte, ülkenin kömür ve elektrik enerjisine olan ihtiyacındaki hızlı artışın da payı vardı.

Bu 12 yıllık dönemde Etibank'ın yatırımları 1 milyar 630 milyon TL olarak hesaplanabilir. Yatırımların konularına göre dağılımı ise şu şekildedir (s.145):

400 milyon TL	Zonguldak Kömür Havzası yatırımları
100 milyon TL	Garp Linyitleri yatırımları
125 milyon TL	Catalağzı Bölge Santrali yatırımları
140 milyon TL	Tunçbilek ve Soma Santralleri yatırımları
470 milyon TL	Sarıyar Hidroelektrik Santrali yatırımları
30 milyon TL	Hazer Santrali yatırımları
180 milyon TL	Enerji Nakil Hatları yatırımları
180 milyon TL	Kömür Dışı Maden yatırımları
25 milyon TL	Bankacılık Faaliyetleri, İştirakler, Banka Binaları ve Müteferrik yatırımları

1.630 milyar Yatırım Toplamı

Yatırımlar sonucunda 1935 yılında 16.5 milyon TL. değerindeki büyük kısmı maden kömürü olan 2.5 milyon tonluk maden üretimi, 1955 yılında 260 milyon TL. değerinde 9 milyon tona yükseltildi (s.146).

Bu bölümde elektrik santrallerine yönelik olarak gerçekleştirilen yatırımlara ayrıca değinilecektir. 1935 sonrasında EİE'nin hazırladığı projeler kapsamında gerçekleştirilen çalışmalar şunlardır:

Çatalağzı Santrali: Santralin ihalesine İkinci Dünya Savaşı'ndan önce girilmiş ise de Savaş'ın çıkması girişimin geri bırakılmasına yol açtı. Konu 1945 yılından sonra hemen ele alındı. Önce 20 şer MW'lık 3 türbinle ve 60 MW gücünde kuruldu, 20 MW'lık ilk ünitesi 30 Ağustos 1948 tarihinde, öteki toplam 40 MW'lık 2. ve 3. üniteleri de 7 Nisan 1949 tarihinde üretime açıldı. Dış tesisleri 120 MW'lık güce göre inşa edilmiş olan santral daha sonra yalnız kazan ve alternatörler ilave edilerek 1955 yılı sonunda işletmeye alındı. 1956 yılında da yeni bir tevsi için 10.1 milyon TL. ödenek ayrıldı (s.151).



Şekil 1. Çatalağzı Santralının Devreye Alınışı-1955

Tunçbilek-Soma Santralleri: 1953 yılı başlarında Tunçbilek ve Soma santrallerinin kurulmasına karar verilerek arazi istimlâkine girildi, ardından ihaleler yapılarak mukaveleler onaylandı. 28 Aralık 1954 tarih ve 1273/11 sayılı Yönetim Kurulu kararı ile Tunçbilek Santralının 60 MW'dan 90' MW'a, Soma Santralının ise 80 MW'dan 160 MW'a yükseltilmesi yoluna gidildi. Her ikisi de 1957 yılında işletmeye alındı (s.151).

Sarıyar Santrali: Sakarya nehri üzerinde kurulması 1930'lu yıllardan bu yana tasarlanan Türkiye'nin 2. yüksek kapasiteli Sarıyar Santrali, Yönetim Kurulu'nun 31 Temmuz 1948 tarih ve 727/3 sayılı kararı ile ele alındı. 1950 ve 1951 yıllarında çeşitli Yönetim Kurulu kararlarıyla inşaat işleri mukavelelere bağlandı. 1956 yılı ortalarında da Santral üretime açıldı. Kesin kabul protokolünün tasdiki 15 Temmuz 1957'dir (s.151).

Seyhan Hidroelektrik Santrali: 1951 yılında Milletler Arası İmar ve Kalkınma Bankası'dan sağlanan 25.2 milyon dolarlık dış finansman kredisi ile Devlet Su İşleri İdaresi tarafından inşasına başlanan Seyhan Barajı yanında kurulan hidroelektrik santrali, krediyi veren Milletlerarası İmar ve Kalkınma Bankası'nın ısrarı ile özel hukuk esaslarına göre kurulan Çukurova Elektrik İşletmesi TAŞ'ne mal edildiği için Etibank da bu Şirkete 14 milyon TL sermaye ile katıldı (s.151).

Hazer Hidroelektrik Santrali: Elazığ ilinde bulunan Hazer gölü üzerinde kurulan santral 6 MW kapasiteli olup 1957 yılında tamamlanarak Yönetim Kurulu'nun 14 Ekim 1957 tarihli kararı ile işletmeye açıldı (s.152).

Kesik Köprü Baraj ve Hidroelektrik Santrali: Eti Yapı Ltd. Şirketi eliyle inşasına 1957 yılında başlanılan santral 1959 yılında Devlet Su İşlerine devredildi (s. 152).

Enerji Nakil Hatları ve Trafo Merkezleri: 1946-1947 yıllarında İstanbul Elektrik İşletmesinin şehrin elektrik ihtiyacı için hükümete baş vurmasından sonra yapılan toplantıya Etibank da katıldı. Bu toplantıda Çatalağzı Santralinden uzun bir nakil hattı ile İstanbul'a elektrik verilmesi görüşü kabul edildi. Bu karar üzerine Türkiye'de ilk kez, şehir içi şebekeleri dışında, Çatalağzı - Bolu - Adapazarı - İstanbul arasında yüksek gerilimli nakil hattı inşasına başlandı.

Aynı günlerde yapılan Çatalağzı - Zonguldak, Çatalağzı - Karabük nakil hattına ilave olarak, 1950 yılından başlayıp, Çatalağzı - Ankara, Sarıyar-Ankara, Kırıkkale, Sarıyar - Adapazarı, Sarıyar - Eskişehir - Kütahya - Afyon arasında kurulan "Kuzeybatı Anadolu Enterkonekte Elektrik Şebekesi" ile Gediz - Manisa - İzmir, Soma - Balıkesir, Akçay - Nazilli - Aydın - Manisa arasında kurulan Batı Anadolu Enterkonekte Elektrik Şebekesini meydana getiren toplam 2 bin küsur kilometrelik elektrik nakil hattı ile bu şebekelere alt irili ufaklı yüzlerce trafo istasyonu Etibank tarafından kuruldu. 1960 yılı başında ise elektrik nakil ve dağıtım işini yürütmek üzere "Etibank Elektrik İşletmesi Müessesesi" adı verilen "Kuzeybatı Anadolu Elektrik İşletmesi" teşkil edildi (ss.152-153).

1947 yılı sonu itibarıyla, Etibank kuruluşlarının üretimi de dahil olmak üzere 625 milyon KWS elektrik üretimi yapıldı. Bu üretimin büyük bir kısmıyla İstanbul, Ankara, İzmir gibi büyük şehirlerin tüketimleri ile Zonguldak Kömür, Garp Linyitleri İşletmesi ve diğer maden işletmelerinin ihtiyaçları karşılandı. Santral, nakil hattı ve trafo yatırımları neticesinde ise elektrik üretiminde artış yaşandı. Aşağıdaki tablo bu artış göstermektedir.

Tablo 2. Etibank Elektrik Üretimi (Milyon kwh) (s.163)

Yıllar	Üretim
1948	78.2
1949	88.7
1950	95.3
1951	101.8
1952	149
1953	353.4
1954	373.7
1955	403.9
1956	545.9
1957	965.2

1950'li yıllarda Etibank, devlet eliyle kurulan pek çok teşekküle de ortak oldu. Bunlardan elektrik sektörüyle ilgili olanları: Antalya-Kepez Hidroelektrik Santrali, Çukurova Elektrik, enerji tesisleri malzemeleri ve nakil hatları planlamaları üretmek üzere Sümerbank, MKEK, İş Bankası ve Fransız NEYPRIC Firması ile birlikte kurulan Maden İnşaat İşleri TAŞ, bir Fransız bankası ve diğer firmaların da ortaklığıyla kurulan Transformör Fabrikası (ss.154-155).

3.3. 1958-1964 Yılları Arasında Etibank

1960'lı yıllara yaklaşırken Etibank hem faaliyetlerini hem de personel sayısını arttıran bir kurumdu ve yeni bir binaya ihtiyaç duyuyordu. Sıhhiye'deki Etibank Genel Müdürlüğü binası, Mimarlar Vedat Özsan, Toğrul Devres ve Yılmaz Tuncer tarafından 1960'lı yıllarda yapıldı. Aşağıda görseli paylaşılan bina 2013 yılının Aralık ayında yıkıldı.



Şekil 2. Etibank Genel Müdürlüğü

1957 yılında TKİ (Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu)'nin çalışmaya başlaması ile birlikte kömür ve linyit üretim, dağıtım ve satışları Etibank'dan tamamen ayrıldı. Böylece daha çok maden üretim ve yatırımlarına yönelindi. Öte yandan elektrik üretim ve dağıtımı Etibank'ın yatırımlarında önemli bir kalem olmaya devam etti.

1950'lerin ilk yıllarında yatırımına başlanan çok sayıda hidrolik ve termik santralin 1956 yılından sonra birer birer işletmeye alınmaları sayesinde Türkiye'nin elektrik üre-

timi 1950 de 789,5 Milyon kwh'den 1959'da 2.587,3 kwh'e yükseldi (s.172). Bu üç mislinden fazla artış yüksek gerilim elektrik nakil hatlarının inşaatını ve kısa zamanda hizmete sokulmasını çok acil hale getirdi. Etibank tüm varlığını bu konudaki yatırımlara yöneltti. 1959 yılına kadar inşa edilmiş elektrik nakil hatları toplamı 2.600 küsür kilometreden ibaret iken 1959 yılında, bir hamlede 4 bin kilometreye yakın elektrik nakil hattı inşası mukavelesi yapıldı ve hızla hatların yapımına başlandı.

1958 -1964 döneminde Etibank yatırımları aşağıda özetlenmiştir (s.174):

165 Milyon TL	Maden ve Metalürji İşletmeleri Yatırımları
10 Milyon TL	Maden Aramaları
5 Milyon TL	Boraks ve Asit Borik Fabrikaları
600 Milyon TL	Enerji Santralleri
600 Milyon TL	Nakil Hatları ve Trafo Merkezleri
15 Milyon TL	Köy Elektrifikasyonu
55 Milyon TL	Bankacılık ve Diğerleri

1.490 Milyon TL Toplam

Bundan sonraki bölümde sadece elektrikle ilgili yatırımlara değinilecektir.

Elektrik Santral Yatırımları: 1958-1964 döneminde daha önce inşasına başlanan Antalya Kepez Hidroelektrik Santralını ikmal olunarak üretime açıldı ve bu santralla ilgili şirkete ait hisse senetlerinin büyük kısmı Etibank tarafından devralındı. Ayrıca, İstanbul - Ambarlı fuel oil santralının I ve II kısımlarını inşasına başlandığı gibi; Sarıyar ve Hazar hidroelektrik santralını ile Tunçbilek termik santralının tavsiyeleri ile Hazar II inşaatına da başlandı ve hepsi 1964 sonundan önce ikmal edilerek işletmeye açıldı. Bunlara ilave olarak Ambarlı III, IV, V üniteleri, Hopa ve Seyit Ömer termik santralleri ile gaz türbinlerinin yatırımları da programlanarak inşaata hazırlandı (s.178).

Enerji Nakil Hatları ve Trafo Merkezleri: Bu dönemin başlarında, 1959 yılında 4 bin kilometreye yakın elektrik nakil hattı ile bu hatlarla ilgili irili ufaklı 300 den fazla trafo istasyonu ve bazı büyük şehir trafo istasyonlarının tevsisi mukaveleye bağlandı, inşaatları sürdürüldü ve tamamlanmaları sağlandı. Bu suretle Türkiye'nin büyük bir kısmını kaplayan enterkonnekte elektrik şebekesinin iskeleti kuruldu.

Köy Elektrifikasyonu: Sayıları 40 bin civarında hesaplanan köylerin elektrik enerjisine kavuşturulmaları işine başlanması da bu dönemde gerçekleşti ve Etibank Genel Merkezinde ayrı bir köy elektrifikasyon dairesi kuruldu.

Bu dönemde Etibank'ın ortak olduğu şirketler: Kepez Hidroelektrik Santrali, Ege Elektrik TAO, Türk Kablo Sanayi AO'idi.

3.4. 1965-1970 Yılları Arasında Etibank

1965 - 1970 dönemi, Etibank'ın, madencilik ve metalurji sanayii ile birlikte elektrik dağıtım ve bankacılık hizmetleri sahalarındaki faaliyetlerine ve yatırımlarına hızla devam ettiği yıllardır. Bu dönemde maden sahasında bilhassa iki önemli üretim konusuna, bor tuzları türevleri ile alüminyum üretimine, geniş kapsamlı yatırımlarla girildi. Bölge hidroelektrik santralleri inşasının sürdürülmesi ve üretilen elektriğin Türkiye'nin bütün il ve ilçeleri ile köylerine dağıtılması hizmetlerinin gerçekleştirilmesi yolunda da büyük ilerleme kaydedildi (s.193).

Bu dönemdeki Etibank yatırımları 5 milyar TL civarındadır. Yatırımın konular itibarıyla dağılımı şöyledir (s.195):

457.4 Milyon TL	Madenler
460 Milyon TL	Boraks ve Asit Borik Fb
130.5 Milyon TL	Asit Sülfürik Fabrikası
440.3 Milyon TL	Alüminyum Kompleksi
3.290.2 Milyon TL	Elektrik Santralleri ve Tevzi Şebekesi ile Köy Elektrifikasyonu
120 Milyon TL	Bankacılık ve diğer
4.898.4 Milyon TL	Toplam

1958-1964 döneminde başladığını belirttiğimiz Hazer, Tunçbilek, Sarıyar santrallerinin tevsileri ile İstanbul - Anbarlı santrali ikmal edilerek üretime açıldı. Ayrıca İstanbul - Anbarlı III, IV ve V üniteleri ile Hopa Termik Santrali, Seyit Ömer Termik Santrali (1 ve 2 üniteleri) ve gaz türbinleri inşaatına başlandı ve dönem boyunca sürdürüldü (s.211).

Bu santrallerin ilave kapasiteleri sırasıyla: Hopa 50 MW, Anbarlı III - 110 MW, IV - 150 MW, V - 150 MW, Seyit Ömer 1 - 2, 300 MW, Gaz Türbinleri 110 MW'dır (s.211).

Yukarıdakilere ek olarak Seyit Ömer Linyit Termik, Seyit Ömer fuel oil ünitesi, Elbistan 1 - 4 ile bir Nükleer Santral inşası da programlandı. Bunların kapasiteleri de sırasıyla 150, 150, 600 ve 400 MW dır (s.211).

Bundan önceki dönemde başlatılan enterkonnekte nakil hatları şebekesinin yaygınlaştırılması çalışmaları TEK kuruluncaya kadar devam etti ve Etibank yatırımlarının mühimce bir kısmını teşkil etti.

3.5. 1970 Sonrasında Etibank²

1970 yılına gelindiğinde, TEK'in kuruluşu ile birlikte, enerji konusu Etibank'ın sorumluluk alanından çıkartıldı ve Etibank'ın faaliyet alanı maden, metalürji, kimya ve bankacılık ile sınırlandırıldı. Faaliyet alanı kapsamında kurulan/işletmeye alınan tesisler aşağıda sıralanmıştır:

1970 yılında Eskişehir – Kırka Boraks İşletmesi

1972 yılında Elâzığ – Şarkkromları Ferrokrom İşletmesi, İzmir – Cumaovası Perlit İşletmesi ve Balıkesir Bandırma Sülfürik Asit Tesisi

1974 yılında Konya – Beyşehir Barit İşletmesi ve Mardin – Mazıdağı Fosfat İşletmesi

1976 yılında Balıkesir – Bigadiç Bor İşletmesi

1979 yılında Bursa – Kestelek Kolemanit İşletmesi

1980 yılında Kütahya – Gümüşköy İşletmesi

1982 yılında Finlandiya'da Kuzey Avrupa piyasasına yönelik pazarlama şirketi AB Etiproducts OY

1983 yılında Bakanlar Kurulu kararı ile Rize'de Türkiye'nin yabancı sermaye katılımlı ilk ve en büyük şirketi Etibank ve %45 pay ile ortak olduğu Çayeli Bakır İşletmeler A.Ş.

1984 yılında Lüksemburg'da Batı Avrupa piyasasına yönelik pazarlama şirketi Etimine SA

1993 yılına gelindiğinde Etibank'ta özelleştirme gündeme geldi. Bu kapsamda KBİ A.Ş., Çinkur A.Ş. ve Etibank Bankacılık A.O. Etibank bünyesinden ayrılarak Başbakanlık Özelleştirme İdaresi Başkanlığına devredildi. 1994 yılına gelindiğinde Etibank bünyesinde yer alan Ergani Bakır, Keçiözümlü Kükürt, Halıköy Civa, Mazıdağı Fosfat İşletmeleri kapatıldı.

Etibank bankacılık A.O. 2 Mart 1998'de Özelleştirme çerçevesinde Dinç Bilgin ve Cavit Çağlar tarafından satın alındı. Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurulu'nun (BDDK) 27 Ekim 2000 tarihinde aldığı kararı ile Etibank'ın temettü hariç ortaklık hakları ile yönetim ve denetimi TMSF'ye devredildi. İnterbank ve Esbank ile birlikte Etibank bünyesi altında birleştirildikten sonra, tamamı TMSF'ye ait olan Bayındırbank adı altında toplandı. TMSF'nin 7 Aralık 2005 tarihinde aldığı kararla adının Birleşik Fon Bankası olarak değiştirilmesiyle Bayındırbank'ın varlığı sona erdi. (<https://tr.wikipedia.org/wiki/Bayındırbank>)

2 1970 sonrasında Etibank tarihine ilişkin bilgiler <https://www.etimaden.gov.tr/tarihce> adresinden alınmıştır.

1998 yılında Etibank yeniden yapılandırıldı. Eti Holding A.Ş. ve bağlı ortaklıkları; Eti Bor A.Ş., Eti Alüminyum A.Ş., Eti Krom A.Ş., Eti Bakır A.Ş., Eti Gümüş A.Ş., Eti Elektrometalurji A.Ş., Eti Pazarlama ve Dış Ticaret A.Ş. kuruldu.

2000 yılında Bandırma'da II.Sodyum Perborat Monohidrat Tesisi işletmeye alındı. Bağıli ortaklıklardan, Eti Bakır A.Ş., Eti Krom A.Ş., Eti Elektrometalurji A.Ş., Eti Gümüş A.Ş. Özelleştirme İdaresine devredildi.

2001 yılında Yüksek Planlama Kurulunun 26.04.2001 tarih ve 2001/T-9 sayılı kararı ile bağıli ortaklıklardan Eti Pazarlama ve Dış Ticaret A.Ş.'nin bağıli ortaklık statüsü kaldırılarak Eti Holding A.Ş. Genel Müdürlüğü'ne devredildi.

2003 yılında bağıli ortaklarından, Eti Alüminyum A.Ş. ve iştiraklerinden, Çayeli Bakır İşletmeleri'ndeki Etibank hisseleri Özelleştirme İdaresine devredildi.

2004 yılında Eti Holding A.Ş. tekrar yapılandırılarak Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü adını aldı. Balıkesir Bandırma Bor ve Asit Fabrikaları, Balıkesir Bigadiç Bor, Kütahya Emet Bor, Eskişehir Kırka Bor, Bursa Kestelek Bor İşletme Müdürlükleri, Eti Maden bünyesine katıldı. Yüksek Planlama Kurulunun 30/12/2004 tarihli ve 2004/T-39 sayılı kararı ile; Eti Zeolit Kimya Sanayii ve Ticaret Anonim Şirketinin bağıli ortaklık statüsü kaldırılarak, Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğüne devredildi.

2009 yılında Yüksek Planlama Kurulunun 16/9/2009 tarihli ve 2009/T-22 sayılı kararıyla kabul edilen ve 9/11/2009 tarihli ve 27401 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü Ana Statüsünden Kestelek Bor İşletmesi çıkartıldı. 2010 yılında Bursa Kestelek ve Balıkesir Bigadiç Bor İşletme Müdürlüğü organizasyon yapısında üretim müdürlüğünün baş mühendisliği haline getirildi.

2011 yılında Özelleştirme Yüksek Kurulunun 21/2/2011 tarihli ve 2011/14 sayılı kararı ile; Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğünün Hidrojen Peroksit Sanayi ve Ticaret A.Ş.'de bulunan %28,2 oranındaki iştirak hissesi özelleştirme kapsam ve programına alındı.

2014 yılında Yönetim kurulunun 26/6/2014 tarihli ve 578/22 sayılı kararı ile İzmir ve İstanbul Lojistik Müdürlükleri kapatıldı, ürünlerin yurt dışına ihraç edilmesi ile ilgili lojistik işlemler merkez teşkilatından yapılmaya başlandı.

2015 yılında Yönetim kurulunun 9/4/2015 tarihli ve 621/3 sayılı kararıyla Teşekkül organizasyonunda; taşra teşkilatı olarak "Beylikova Florit, Barit ve Nadir Toprak İşletmeleri İşletme Müdürlüğü" kuruldu.

Önce Eti Holding A.Ş. olarak, sonra da Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü olarak adlandırılan kurum, bugün artık yalnızca Türkiye'deki bor madenlerinin işletmesini yü-

rüten bir maden-kimya sektörü kurumudur. Eti Maden'in Kırka, Emet, Bandırma ve Bigadiç'te tesis edilmiş üç büyük kimya fabrikası Türkiye'deki konsantre bor üretiminin tamamını gerçekleştirmektedir.

Bütün hisseleri T.C. Hazinesine ait kurumun yurt dışı iştirakleri de mevcuttur. Bunlar: AB Etiproducts Oy (Finlandiya), Etiproducts Ltd. (Rusya), Asian Agro Chemicals Corp. (Birleşik Arap Emirlikleri), Borochemie Internetal Pte.Ltd. (Singapur), Etimine USA (New Jersey), Mario Pillato Blat SA. (İspanya), Etimaden Asia Pasific Ltd. (Hong-Kong) ve Etimine SA. (Lüksemburg) şirketleridir. (<https://www.etimaden.gov.tr/yurt-disi-istirakler>)

4. KAYNAKLAR

- [1] Burhan ULUTAN, ETİBANK 1935-1985, Ankara, ETİBANK Matbaası, 1987
- [2] <https://www.etimaden.gov.tr/tarihce> (Erişim tarihi: 08.06.2023)
- [3] <https://tr.wikipedia.org/wiki/Bayındırbank> (Erişim tarihi: 08.06.2023)
- [4] <https://www.etimaden.gov.tr/yurt-disi-istirakler> (Erişim tarihi: 08.06.2023)

ELEKTRİK İŞLERİ ETÜD İDARESİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ (EİE) TARİHİ

Erdal ÇALIKOĞLU

EİE / YEGM Eski Genel Müdür Yardımcısı

erdal.calikoglu@gmail.com

Zafer KARAYILANOĞLU

EİE / YEGM Eski Daire Başkanı

elif.0311@gmail.com

1. EİE Tarihi (14/6/1935-02/11/2011)

Elektrik İşleri Etüd İdaresi Genel Müdürlüğü (EİE), Atatürk'ün "Türkiye, elektriği aydınlatmada ve sanayide kullanacak bir memleket olmalıdır. Bunun için de bir Elektrik İşleri İdaresi kurulmalıdır." direktifi üzerine, ülkenin hidro-elektrik enerji üretim imkânlarını araştırmak, bu doğrultuda gerekli mühendislik hizmetlerini yürütmek amacıyla, 14/6/1935 tarihli ve 2819 sayılı "Elektrik İşleri Etüd İdaresi Teşkiline Dair Kanun" ile kuruldu. EİE özel hukuk hükümlerine tabi, ticari usullere göre yönetilen ve tüzel kişiliği olan bir kamu kuruluşudur.



Çubuk Barajı

Türkiye elektriği aydınlatmada sanayide kullanılacak memleket olmalıdır. Bunun için de bir Elektrik İşleri İdaresi kurulmalıdır."



Şekil 1. EİE logosu ve hizmet binası

EİE, başlangıçta ülkenin hidro-elektrik enerji potansiyelinin geliştirilmesi için gerekli tesislerin inşaatına esas olacak projelendirme çalışmalarını yapmak üzere kuruldu. Ancak, 1981 yılından itibaren enerji kaynaklarının rasyonel kullanımı, enerji tasarrufu, yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili etüt ve planlama çalışmalarını içeren mühendislik hizmetlerini de yürüttü. 1993 yılından itibaren ise Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) tarafından verilen, 3096 Sayılı Yasaya göre Yap-İşlet-Devret (YİD) modeli kapsamındaki hidro-elektrik santrallerin (HES) proje, inşaat, tesis ve işletme denetimi ile kamulaştırma işlemlerini yürütmek ve YİD ve otoproduktör modelleri kapsamında HES ve rüzgar enerjisi santrallerinin (RES) fizibilite ve başvuru raporlarını inceleyerek ETKB'na görüş bildirmekle de görevlendirildi.

Kuruluş Kanununun sağladığı önemli avantajlardan dolayı arazi ve büro çalışmalarında son derece hızlı, hareket kabiliyeti yüksek bir vasıf kazanmasıyla; edindiği uzmanlaşmış kadrosu EİE'nin nitelikli mühendislik hizmetleri verebilmesine imkân sağladı. Bu sayede, görev ve uzmanlık alanı ile ilgili konularda diğer kamu kurum ve kuruluşlarına da bedeli karşılığında etüt ve araştırma hizmetleri sunabildi.

Ülkemiz su kaynaklarının elektrik enerjisi üretimine yönelik olarak değerlendirilmesinde önemli çalışmalar yapan EİE, baraj ve HES'lerin mühendislik hizmetlerini 1935-2011 yılları arasında başarıyla yürüttü. Ülkenin elektrik enerjisi politikasına uygun olarak tasarlanan tesislerin, mühendislik hizmetlerinin gerçekleştirilmesi için EİE'nin yerine getirdiği görev ve hizmetler ülke ekonomisi açısından büyük önem taşıdı.

Ülkenin kalkınması için gerekli elektrik enerjisi ihtiyacının karşılanabilmesi, her şeyden önce bu mühendislik hizmetlerinin istenilen düzeyde ve zamanında gerçekleştirilmesi sayesinde. Bu nedenle, EİE, Türkiye'nin ekonomik hidro-elektrik enerji potansiyelinin yararlanılamayan bölümünün gecikmeden hizmete sunulmasını temin için ihtiyaç öncesinden yeterli projeyi hazır halde bulundurma ilkesini çalışmalarında esas almıştır.

EİE, 2/11/2011 tarihli 28103 Mükerrer sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan, "11/10/2011 tarihli ve 662 sayılı Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun Hükmünde Kararname"nin 89uncu maddesi ile "14/6/1935 tarihli ve 2819 sayılı Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğünün Teşkiline Dair Kanun"un yürürlükten kaldırılması üzerine, yerine getirdiği görev ve hizmetlerin, personel dâhil her türlü varlıklarının bir kısmı DSİ'ye bir kısmı da ETKB bünyesinde oluşturulan "Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM)"ne devredilmesi suretiyle kapatıldı.

Belli oranda EİE'nin devamı olan YEGM de, "2/7/2018 tarihli ve 703 sayılı Anayasada Yapılan Değişikliklere Uyum Sağlanması Amacıyla Bazı Kanun Ve Kanun Hükmünde Kararnelerde Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname"nin 8inci maddesi ile "19/2/1985 tarihli ve 3154 sayılı Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun"un yürürlükten kaldırılmasıyla geçici olarak kapatıldıktan sonra, "1 numaralı Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi"nin 168inci maddesinde sayılan ETKB'nin hizmet birimleri arasında YEGM'nin yer almaması üzerine kalıcı şekilde kapatılmış oldu ve EİE'nin enerji sektöründeki 83 yıllık serüveni son buldu.

EİE, Türk siyasi tarihine ve ülke yönetimine damga vurmuş isimlerin yetiştiği kurum olarak da hafızalara kazındı. Türkiye Cumhuriyetinin 8. Cumhurbaşkanı Sayın Turgut ÖZAL, 9. Cumhurbaşkanı Sayın Süleyman Sami DEMİREL ve 1983-1991 yılları arasında kurulan hükümetlerde Bayındırlık ve İskân, Milli Savunma ve Dışişleri Bakanlıkları görevlerinde bulunan Sayın Sefa GİRAY meslek hayatlarının belli bir döneminde EİE'de çalıştı. Turgut ÖZAL ve Semra ÖZAL EİE'de çalıştıkları dönemde tanışarak evlendi.



Şekil 2. EİE Çalışanı Cumhurbaşkanlarımız Süleyman Sami DEMİREL ve Turgut ÖZAL

2. EİE Tarafından Yerine Getirilen Görev ve Hizmetler

2.1. Hidro-Elektrik

2.1.1. Hidrometrik Araştırma ve Etütler

Ülkenin su kaynaklarının hidro-elektrik enerji potansiyelinin belirlenmesi ve uygun görülen yerlerdeki baraj ve HES projeleri mühendislik hizmetlerinin hazırlanması

amacıyla, arazi ve büroda yapılan her türlü araştırma ve etüt çalışmalarıdır. Bu çalışmalar hidrometri ölçümleri ve analizleri (su seviyesi, debi, sediment, kalite, sıcaklık ve buzlanma), karsu eşdeğer ölçümleri ve analizleri, sediment etütleri, bölgesel hidrolojik analizler, doğal akım etütleri, küçük suların hidro-elektrik enerji potansiyelinin belirlenmesi, sediment ve su kalitesi laboratuvar çalışmaları ile mühendislik hidrolojisi çalışmalarını kapsamaktadır.



Şekil 3. Hidrolik Etüt Çalışmaları

EİE, hidro-elektrik enerji üretimine yönelik imkanları etüt etmek ve araştırmak için, 1935 yılından itibaren akarsularımız üzerinde "Baz Hidrometri İstasyon Ağı" kurdu ve kapatıldığı 2011 yılının son çeyreğine kadar bu ağı sürekli geliştirerek işletti. 2011 yılı itibarıyla, ülke sathına yayılmış 11 adet "Hidrometri Bölge Şefliği" vasıtası ile 26 ana akarsu havzasında işletmekte olduğu hidrometri ve kar gözlem istasyonlarında; akarsu ve göl su seviyesi, debi, sediment, su kalitesi, su sıcaklığı, kar-su eş-değeri gibi hidrometrik ölçümler yaptı, bunları değerlendirerek sonuçlarını raporladı ve düzenli şekilde yayınlamak suretiyle ilgililerin hizmetine sundu. Kuruluşundan itibaren ağırlıklı olarak yürüttüğü büyük kapasiteli HES projelerinin yanı sıra, geçmiş yıllarda akarsularımızın incelenememiş kısımlarının araştırılarak enerji üretimi bakımından değerlendirilmesi ve ülkemizin ekonomik hidro-elektrik potansiyelinin daha da artırılması amacıyla son yıllarında küçük akarsular üzerinde de hidrometrik ölçümler ve proje çalışmaları yaptı.

EİE'nin yaptığı hidrometrik ölçümler sadece kendi mühendislik faaliyetlerinin gerektirdiği ihtiyaçlar için değil, aynı zamanda DSİ dahil olmak üzere, su ile ilgilenen tüm kamu ve özel sektör kurum ve kuruluşlarının da hizmetine sunuldu. Modern hidroloji teknikleri kullanılarak uluslararası standartlarda yapılmış EİE'nin hidrometrik ölçümleri, üniversite ve diğer kurum ve kuruluşlarınca da güvenle kullanıldı.

2.1.2. Zemin/Temel Araştırma ve Etütler

Baraj ve HES tesislerinin mühendislik hizmetlerinin hazırlanabilmesi için tesis yerlerinin temel zemin koşullarının, geçirimsizlik ve duyarlılık gibi özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan jeoteknik ve jeofizik araştırmalardır. Bu çalışmalar kapsamında, mekanik sondaj ve galeriler açılarak her türlü deney ve incelemeler yapılmıştır.



Şekil 4. Zemin Etüt Çalışmaları

EİE, baraj ve HES ve diğer mühendislik yapıları ile ilgili projelerin hazırlanmasında gerekli olan mühendislik verilerinin elde edilmesi amacıyla mühendislik jeolojisi ve jeoteknik araştırmalar yaptı. Bu araştırmalar; yüzey incelemeleri ile başlar, jeofizik araştırmalarla devam eder, sondaj, galeri, yerinde ve laboratuvar deneyleriyle de sonuçlandırılırdı. Sözü edilen inceleme ve araştırmaların sonucunda yapı yerinin jeolojik durumu, duyarlılığı, geçirimsizliği, dayanımı, vb. özellikleri ortaya konurdu. EİE'nin, ulusal ve uluslararası standartlarda yürüttüğü jeoloji ve jeoteknik çalışmalarla elde ettiği bulgular ve sonuçlar, mühendislik yapılarının projelendirilmesinde esas faktör olup; istikşaf, master plan, yapılabirlik ve kesin proje aşamalarında kullanıldı.

EİE, kuruluşundan itibaren yüklenmiş olduğu hidro-elektrik enerjisi alanındaki asli görevlerinin yanı sıra, ücret karşılığında kamu ve özel sektör kurum ve kuruluşlarına da uzmanlık alanı ile ilgili temel ve maden rezerv araştırmaları ile enjeksiyon çalışmaları da yaptı.

2.1.3. Proje ve Etüt

Ülkenin yüzeysel su kaynaklarını araştırma, geliştirme ve etüdü, elektrik enerjisi üretimine elverişli olanların tespiti, hidro-elektrik enerji üretimi için baraj ve HES tesislerinin ilk etüt, master plan ve yapılabirlik (fizibilite) proje aşamalarındaki mühendislik hizmetleri çalışmalarıdır.

Baraj ve HES'lerin etüt ve projelendirilmesinde kuruluşundan itibaren önemli çalışmalar yapan EİE; Keban, Hasan Uğurlu, Oymapınar, Aslantaş, Karakaya, Altınkaya, Sır ve Atatürk gibi büyük baraj tesislerinin de içinde yer aldığı, 2011 yılı itibarıyla işletilmekte olan HES'lerin enerji üretim değeri olarak yaklaşık %80'inin mühendislik hizmetlerine katkıda bulundu. Yine, ülkemizin 2011 yılı itibarıyla tespit edilen yaklaşık 126 Milyar

kWh/yıl'lık ekonomik hidro-elektrik potansiyelinin proje seviyesinde olan %46'lık kısmının projelendirme çalışmaları da EİE tarafından yürütüldü.

EİE bu projelerin geliştirilmesine paralel olarak 2000'li yılların başında yeni enerji imkânlarının oluşturulması faaliyetleri kapsamında, 2002 yılında 4 akarsu havzasında toplam enerji üretim kapasitesi 2 Milyar kWh/yıl olan 14 proje üzerinde master plan ve fizibilite aşamalarında çalışmalar yaptı. 21 adet Pompajlı HES (PHES) Projesi ilk etüt düzeyinde hazırlanmış olup bunlardan 1.400 MW kurulu gücündeki Gökçekaya PHES ile 1.800 MW kurulu gücündeki Altınkaya PHES'in fizibilite çalışmaları Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA) İşbirliği ile tamamlandı, yine aynı yıllarda DSİ tarafından ikili anlaşmalar çerçevesinde dış kredili olarak inşaa edilmesi düşünülen ve parasal değeri 9,5 milyar dolar civarında olan 29 baraj ve HES'in 23'ünün projeleri de EİE tarafından hazırlandı.

Özetle kapatıldığı 2011 yılı son çeyreği itibarıyla; işletme aşamasında olup kurulu gücü 11.627 MW, yıllık toplam enerji üretimi 41.742 GWh olan 55 HES projesi; inşaat halinde olup kurulu gücü 5.782 MW, yıllık toplam enerji üretimi 18.830 GWh olan 68 HES projesi; kesin proje aşamasında olup kurulu gücü 1.968 MW, yıllık toplam enerji üretimi 5.452 GWh olan 6 HES projesi; fizibilite aşamasında olup kurulu gücü 2.284 MW, yıllık toplam enerji üretimi 7.931 GWh olan 39 HES projesi; master plan aşamasında olup kurulu gücü 1.685 MW, yıllık toplam enerji üretimi 6.014 GWh olan 38 HES projesi ve ilk etüt aşamasında olup kurulu gücü 2.894 MW, yıllık toplam enerji üretimi 11.781 GWh olan 298 HES projesi olmak üzere, toplam olarak 26.240 MW kurulu gücünde, 91.750 GWh enerji üretim kapasitesinde 504 adet HES projesinin yanı sıra 17.750 MW kurulu gücünde, 31.357 GWh yıllık toplam enerji üretim kapasitesinde 21 adet PHES projesi çalışmaları EİE tarafından yapıldı.



Şekil 5. Proje ve Etüt Çalışmaları

Ayrıca 3096 Sayılı Yasa kapsamında YİD modeli ve otoprodüktör statüsündeki HES'lere ilişkin 300'ün üzerinde fizibilite raporu EİE'ce incelenerek ETKB'nin ilgili birimlerine teknik görüş bildirildi, YİD kapsamındaki HES'lere ait inşaat ve işletme denetim hizmetleri de EİE'ce yürütüldü. Bunun yanısıra YİD modeline göre tesis edilen "Birecik Baraj ve HES" ve "Yamula Baraj ve HES" in kamulaştırma çalışmaları da EİE tarafından gerçekleştirildi.

4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu çerçevesinde Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu'na (EPDK) yapılan başvurular kapsamında, HES projelerinin teknik yönden inceleme ve görüş oluşturma çalışmaları da EİE tarafından yürütüldü.

2.2. Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları

2.2.1. Yenilenebilir Enerji

Rüzgâr ve güneş başta olmak üzere, jeotermal, biokütle, dalga vb. yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının ülke ekonomisine kazandırılması amacıyla, araştırma ve geliştirme, potansiyel belirleme, fizibilite konularında yapılan çalışmalardır.

EİE, yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları çalışmaları kapsamında; öncelikle güneş ve rüzgar enerjisinden yararlanmak için bu kaynakların genel amaçlı olarak ülkemizdeki potansiyelini belirledikten sonra, bu kaynaklardan enerji üretimi amacına yönelik potansiyel belirleme çalışmaları yaptı.

Bu amaçla, ülke geneline yayılmış çeşitli şehirlerde güneş enerjisi konusunda 5, rüzgar enerjisi konusunda ise 17 adet gözlem istasyonu kurdu, işletti ve toplanan verileri değerlendirerek yayınladı. 1980'li yıllardan itibaren geliştirdiği pilot proje uygulamalarıyla da ilgili kesimlerde yenilenebilir enerji konusunda bilgi ve bilincin oluşmasına ve gelişmesine katkılar sağladı.

3096 sayılı yasa kapsamında YİD modeli ve otoprodüktör statüsünde ve 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu kapsamında yapılan rüzgar ve güneş enerjisi santralı başvuruları ve fizibilite projeleri de teknik bakımdan EİE'ce incelenerek teknik görüş oluşturuldu ve söz konusu tesisler bu görüşe dayanılarak kurduruldu.

18/5/2005 tarihli ve 25819 sayılı Resmî Gazete'de yayınlanan "10/5/2005 tarihli ve 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun Tasarısı Taslağı" da EİE tarafından hazırlandı. Böylelikle, yenilenebilir enerjinin gelişiminde radikal bir dönüşüme öncülük etti; yasal ve kurumsal altyapılarla birlikte yenilenebilir enerji sektörünün gelişmesine ve bu kaynakların kullanımının yaygınlaşmasına önemli katkılar sağladı.

2.2.2. Tasarruf Enerjisi - Enerji Verimliliği

EİE, ülkenin sınırlı enerji kaynaklarının tüm nihai tüketim sektörlerinde rasyonel ve verimli kullanımı için yol gösterici olmayı amaç olarak belirleyen, enerji tüketiminin yarattığı çevre kirliliğinin azaltılmasına da katkı sağlayan önemli bir kuruluştur.

Etüt, eğitim, bilinçlendirme, kapasite oluşturma ve geliştirme gibi birçok faaliyetten oluşan enerji verimliliği çalışmaları, 1980'li yıllardan itibaren EİE bünyesinde başlatıldı. Ulusal ve uluslararası proje çalışmaları EİE bünyesinde oluşturulan "Ulusal Enerji Tasarrufu Merkezi" (UETM) adı altında bir yapıda uzun yıllar yürütüldü.



Şekil 6. EİE Kampüsünde Yer Alan Enerji Verimliliği Eğitim Tesisleri

"18/4/2007 tarihli ve 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu" taslağını da hazırlayan EİE; enerji verimliliği alanında da devrim niteliğinde, radikal adımlar attı. ETKB tarafından yürürlüğe konulan her türlü ikincil mevzuatın yanı sıra, diğer bakanlıklar, ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından yürürlüğe konulan ikincil mevzuatın hazırlanmasına teknik destekler verdi. Başta ETKB olmak üzere, ilgili bakanlıklar ve tüm kuruluşlar nezdinde yaptığı çalışmalarla, mevzuat uygulamalarının hayata geçirilmesi için, kritik ve önemli roller üstlendi, enerji verimliliği alanında ulusal mevzuatın ve standartların oluşmasına ve sektörün gelişmesine önderlik etti.

Bu kapsamda, enerjinin ve enerji kaynaklarının verimli kullanımına dair EİE bünyesinde ulusal ve uluslararası işbirlikleri ile yürütülen bazı önemli projeler ve özet bilgiler aşağıda verilmektedir:

- **Sanayide Enerji Tasarrufu Projesi (1989-1991):** Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası (IBRD) ve Dünya Bankası projeye yaklaşık 2 Milyon \$ destek sağladı. Sanayide ve binalarda yapılan etüt, tarama vb. çalışmalarla nihai tüketicilerde bilgi ve bilinç; uygulamalar ve iş üstü eğitimlerle de kamuda nitelikli insan kapasitesi oluşturulmasına çalışıldı.
- **Türk Sanayiinde Enerjinin Rasyonel Kullanımı Projesi (1995-1996):** Proje JICA işbirliği ile yürütüldü. Demir-çelik, taş ve toprak, tekstil ve kimya sektörlerinde, Ege bölgesinde faaliyet gösteren işletmelerde ön etüt ve etüt çalışmaları yapıldı, bu sektörlerdeki enerji tasarruf potansiyelleri belirlendi.
- **Enerji Tasarrufu Projesi (2000-2005):** JICA Projeye yaklaşık 2 Milyon \$ hibe destek sağladı; JICA işbirliği ile yürütülen Proje ile Japonya'dan bilgi ve tecrübe transferi yapıldı. Enerji yönetimi sertifikalandırma faaliyetleri için müfredat, kurs notları, uygulamalı eğitim tesisleri ve laboratuvarı, kütüphane gibi fiziki mekanlar vb. eğitim altyapısı oluşturuldu. Japon uzman destekli etüt ve tarama çalışmaları ile ön ve detaylı etüt konusunda kapasite geliştirilerek, sanayinin değişik alt sektörlerinde faaliyet gösteren işletmelerde enerji tasarrufu potansiyelleri belirlendi.
- **Mevzuat Geliştirme Projesi (2003-2011):** Proje kapsamında; "Türkiye için Enerji Verimliliği Stratejisi – 2003", "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun Tasarısı Taslağı", "Enerji Verimliliği Kanunu Tasarısı Taslağı", "Türkiye Yenilenebilir Enerjiler ve Enerji Verimliliği Kurumu Kurulması Hakkında Kanun Tasarısı Taslağı", enerji verimliliği ikincil mevzuatı ve "Enerji Verimliliği Strateji Belgesi: 2012 – 2023" hazırlandı.
- **Üçüncü Ülke Eğitim Projesi (2004-2009):** JICA tarafından desteklenen ve JICA işbirliği ile yürütülen proje kapsamında, enerji yönetimi ve verimliliği konusunda Orta Asya, Balkan ve Ortadoğu ülkelerine yönelik yıllık eğitimler düzenlendi.
- **Türkiye'de Enerji Verimliliğinin Artırılması Eşleştirme (Twinning) Projesi (2005-2007):** Avrupa birliği tarafından 2 Milyon € destek sağlanan ve Fransa'nın "The French Agency for Ecological Transition (ADEME)" ve Hollanda'nın "Netherlands Enterprise Agency (SenterNovem/NL Agency)" kuruluşlarının işbirliği ile yürütülen Proje ile Türkiye'de enerji verimliliği ile ilgili yasal ve kurumsal altyapının oluşturulmasına; enerji tasarruf potansiyellerinin izlenmesi, ölçülmesi, analizi ve değerlendirilmesi için altyapı geliştirilmesine çalışıldı.
- **Termik Santral Atık Isılarının Değerlendirilmesi Projesi (2006-2011):** Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırmalar Kurumu (TÜBİTAK) destekli Proje, Elektrik Üretim AŞ

ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM) işbirliği ile yürütüldü. Proje kapsamında Türkiye'deki termik santrallerin atık ısılarının değerlendirilmesine yönelik potansiyel belirlendi, bazı santral bölgelerindeki pilot uygulamalarla uygulamaların faydaları kamuoyuna tanıtıldı.

- **Yakıt Pilleri Mikro-Kojenerasyon Prototipi Geliştirilmesi Projesi (2006-2011):** TÜBİTAK destekli Proje, Türk Demirdöküm AŞ ve TÜBİTAK/MAM işbirliği ile yürütüldü. Proje ile 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu kapsamında desteklenen teknolojilerin yurt içinde imalatı amaçlandı, özellikle küçük ölçekli tüketici gruplarının elektrik ve ısınma ihtiyaçlarını yerinde üretimlerle karşılayabilmesini sağlayan teknolojinin yurt içinde geliştirilmesine ve imalatına çalışıldı ve ilk prototip üretimi gerçekleştirildi.
- **Gönüllü Anlaşmalar Yoluyla Türk Sanayisinde Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi (2008-2009):** Hollanda Hükümetinin G2G-Hükümetler Arası İşbirliği Programları kapsamında 400.000€ hibe destek sağladığı Proje ile, 18/4/2007 tarihli 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanununun 8 inci maddesini hayata geçirmek amacıyla endüstriyel işletmeler gönüllü anlaşma yapmaya hazır hale getirilmeye çalışıldı.
- **Türkiye'de Atık Su Sistemlerinde Enerji Verimliliğinin İyileştirilmesi Projesi - Niğde İli Pilot Uygulaması (2009-2011):** Hollanda Hükümetinin G2G-Hükümetler Arası İşbirliği Programları kapsamında 700.000€ hibe destek sağlanan Proje ile, atık su arıtma sistemlerinde enerji verimli teknolojilerin fayda ve maliyetlerinin Niğde ilinde yapılan pilot uygulama ile kamuoyuna tanıtılmasına çalışıldı.
- **Sıfıra Yakın Sanayi Bölgesi Projesi (2010-2012):** ABD'nin United States Trade And Development Agency (USTDA) tarafından 500.000\$ hibe destek sağlanan Proje ile, İzmir Atatürk Organize Sanayi Bölgesindeki işletmelerde etüt ve tarama çalışmaları yapıldı. 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu kapsamında yetkilendirilen Enerji Verimliliği Danışmanlık (EVD) Şirketlerinin teknik kapasitelerinin artırılmasına ve enerji verimliliği yatırımları için Üçüncü Taraf Finansman Modeli'nin geliştirilmesine çalışıldı.
- **Türkiye'de Enerji Verimliliğinin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi Alt Yapısının Desteklenmesi Projesi (2011-2013):** Hollanda Hükümetinin G2G-Hükümetler Arası İşbirliği Programları kapsamında 400.000€ hibe destek sağlanan Proje kapsamında, Türkiye'de enerji verimliliğinin gelişiminin izlenmesinde ve ölçülmesinde kullanılan yöntem ve modeller hakkında Hollanda'dan bilgi ve tecrübe transferi yapılarak Türkiye'de altyapının geliştirilmesine çalışıldı.

- **Enerji Verimli Ürünlerin Piyasa Dönüşümü Projesi (2010-2015):** Toplam bütçesi 5,6 Milyon \$ olan Projeye Küresel Çevre Fonundan (GEF) 2,7 Milyon \$ hibe destek sağlandı. Proje, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP); Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (BSTB); Türk Beyaz Eşya Sanayicileri Derneği (TÜRKBESED) ve Arçelik A.Ş. işbirliği ile yürütüldü. Proje kapsamında; enerji ile ilgili ürünlerin enerji verimli ve çevre duyarlı tasarımı için ikincil mevzuat taslakları hazırlandı, piyasa gözetimi ve denetimi için BSTB personeli eğitildi, piyasaya arz edilen ürünlerin etiketlerinin doğruluğu konusunda araştırmalar yapıldı, Türk Standartları Enstitüsü'nün (TSE) laboratuvar eksiklikleri giderilerek ülkedeki test altyapısı güçlendirildi, elektrikli ev aletlerinin tüketim içindeki payının ölçülmesi için cihaz altyapısı oluşturuldu.
- **Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi (2011-2016):** Toplam bütçesi 17,5 Milyon \$ olan Projeye GEF tarafından 2,6 Milyon \$ hibe destek sağlandı. Proje, UNDP, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB), Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ve Toplu Konut İdaresi Başkanlığı (TOKİ) işbirliği ile yürütüldü. Proje kapsamında; Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği uygulamaları için kılavuz ve kontrol listeleri hazırlandı, ilgili gerçek ve tüzel kişilerin eğitimleri yapıldı, binalarda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı için ekonomik analiz aracı geliştirildi, binalarda enerji yönetimi için bilgi yönetim sistemi kuruldu, Bütünleşik Bina Tasarım Yaklaşımı'nın (BBTY) Türkiye'de geliştirilmesi için referans dokümanlar hazırlandı. BBTY'nin etkileri "Cezeri Yeşil Teknoloji Endüstri Meslek ve Teknik Lisesi Binası" ve "Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü Sincan Hizmet Binası" uygulamaları ile kamuoyuna gösterildi, nitelikli insan kaynağının geliştirilmesi için eğitimler düzenlendi, evsel elektrik kullanımında elektrikli ev aletlerinin tüketim içindeki payları belirlenmeye çalışıldı.
- **Sanayide Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi (2011-2017):** Toplam bütçesi 35 Milyon \$ olan Projeye, GEF tarafından 5,9 Milyon \$ hibe destek sağlandı. Proje UNDP, Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Örgütü (UNIDO), Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi (KOSGEB) ve Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) işbirliği ile yürütüldü. Proje kapsamında; TS EN ISO 50001 Enerji Yönetimi Sistemleri - Kullanım Kılavuzu ve Şartlar Standardı'nın yaygınlaştırılmasına, OSB'lerdeki Enerji Yönetim Birimlerinin desteklenmesine ve güçlendirilmesine, eğitim ve sertifikalandırma eğitimleri için eğitim dokümanlarının hazırlanmasına, Enerji Verimliliği Portalı'nın geliştirilmesine, sanayide alt sektörler bazında etüt standartlarının ve kılavuzlarının hazırlanmasına, nitelikli insan kaynağının geliştirilmesi için eğitimler düzenlenmesine ve sanayi alt sektörlerinde kıyaslama altyapısının oluşturulmasına yönelik faaliyetler yürütüldü.

3. Son Söz

Kapatıldığı 2011 yılının son çeyreği itibarıyla; kurulu kapasite bakımından HES projelerinin ekonomik hidro-elektrik potansiyel içindeki %70'e yakın kısmının, enerji üretimi içindeki payı bakımından da yaklaşık %80'inin mühendislik hizmetlerinin çeşitli aşamalarında payı olan EİE'nin adı, baraj yerlerindeki sondaj kuyu başları ve Akım Gözlem İstasyonları (AGİ) dışında, HES'lerin hiç birinin baraj gövdelerinde yer almamaktadır. Halbuki; HES projelerinde ilk adım olan EİE'nin çalışmaları genellikle hiç bir aracın ulaşmadığı, henüz insan elinin değmediği; "kuş geçmez, kervan geçmez" yerlerde ve gerekli cihaz ve ekipmanların da omuzlarda veya merkep sırtında taşınması suretiyle yapılmıştır. Bu bakımdan, EİE'yi ve EİE'nin gösterişten uzak hizmetlerinde görev alan personelini şükranla, minnetle anmak vefanın gereğidir.

Hidrolik başta olmak üzere, rüzgâr, güneş, biokütle vb. yenilenebilir enerji kaynakları ile tasarruf enerjisi gibi temiz ve tükenmez enerji kaynaklarının altyapısını oluşturan mühendislik çalışmaları ile veri toplama ve analizi, potansiyel belirleme gibi uzmanlık gerektiren çalışmaları, kısıtlı bütçe ve personel imkânlarına rağmen, en ekonomik, verimli ve gösterişten uzak şekilde, büyük bir özveriyle yerine getiren EİE'nin yeniden yapılandırılacağı yerde tamamen kapatılması, ülke ekonomisi bakımından önemi ve etkileri zamanla hissedilecek olan önemli bir kayıptır.

4. Kaynaklar

- [1] Kurum Faaliyet Raporları
- [2] Mavi Kitap Hazırlık Dokümanları (2005)
- [3] Bilgi Notları

GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE DEVLET SU İŞLERİ

Şeyma Şehriban TIRYAKIOĞLU İŞİK

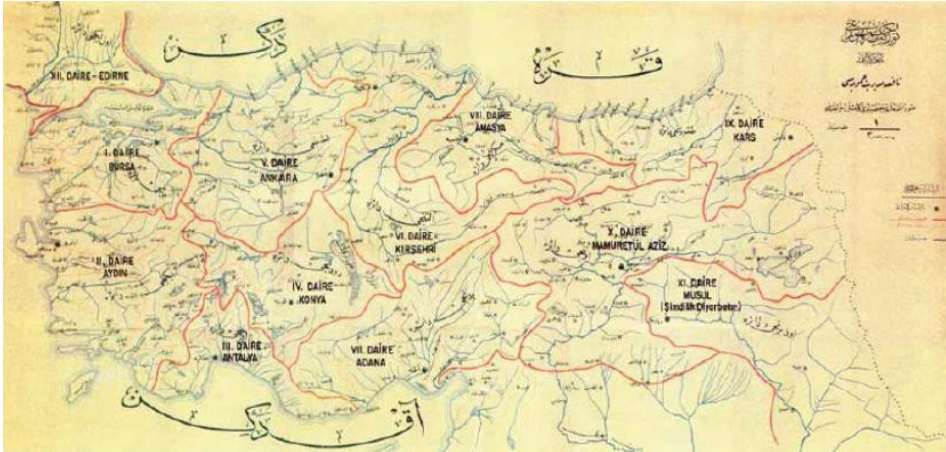
DSİ

seymas@dsi.gov.tr

1. DSİ Öncesi Dönem

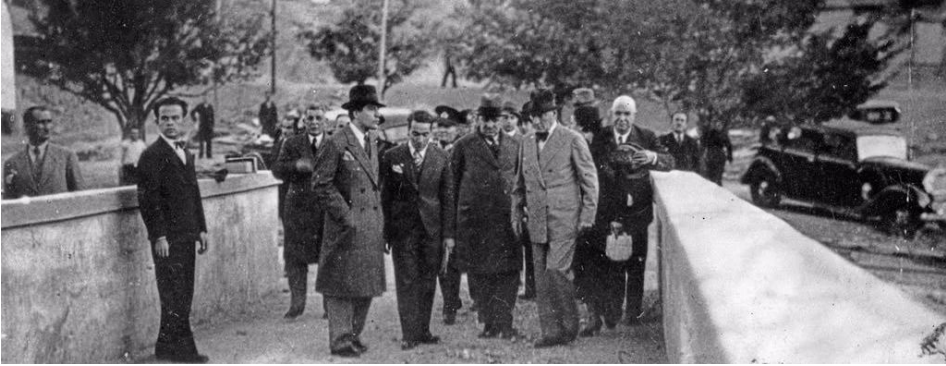
Türkiye Cumhuriyeti kurulduğunda bazı kurumlar Osmanlı Devleti'nden devralınmışlardır. Bu kurumlardan bir tanesi de "Su İşleri"dir. 1914'de yapılan düzenleme ile "Umur-u Nafia Müdüriyet-i Umumiyesi" (Bayındırlık İşleri Genel Müdürlüğü) kurulur ve bu kurum ülkenin su kaynakları ile ilgili sulama, kurutma, taşkın koruma, nehir ulaşımı su biriktirme ve dağıtım görevlerini yürütür (Yıldız, 2014).

Cumhuriyetin ilânından sonra su işleri, "Umur-u Nafia Müdüriyet-i Umumiyesi"ne bağlı bir "Sular Fen Heyeti Müdürlüğü" altında yürütülmek üzere planlandı. Bu dönemde Bursa, Adana, Ankara, Edirne ve İzmir Su İşleri Müdürlükleri oluşturuldu. Ancak savaş dönemi sonrası şartlarına bağlı olarak geliştirilemedi ("Hakkımızda", DSİ web sitesi). Bu dönemde gözlem (rasat) yetersizliğine destek olması açısından ilkökul öğretmenlerine, aylık 10 lira zam yaparak en yakın su işleri kuruluşuna bildirmek üzere akan suların miktarını eşelden okuma görevi verilmiştir (Abdullah Demir, Su ve DSİ Tarihi).



Şekil 1. Su İdarelerinin Bölge Taksimatı, 22 Temmuz 1925 ("Hakkımızda", DSİ web sitesi)

Su işleri ile ilgili dönüm noktası, 1926-1928 yılları arasında ülkede meydana gelen şiddetli kuraklık ve kıtlık oldu. 1929 yılında "Sular Umum Müdürlüğü" kuruldu. Mustafa Kemal Atatürk; "Su İşleri Teşkilatı Etüdü henüz başlangıcındadır. İktisadiyatımızın ana tedbirlerinden olan Su İşleri Umumi İdaresi'nin fenni kabiliyet ve kudreti çok sağlam kurulmalıdır." (Demir, 2003) açıklamasını yaptı ve kurum bünyesinde 12 yılda harcanmak üzere 100 milyon lira bütçe ayırdı. Ancak dünya ekonomik krizi nedeni ile bu bütçenin 12 milyon lirası, su işleri ile ilgili kullanılabildi. Geri kalanı ile Duyun-u Umumiye'nin borçları ödendi. Çubuk I Barajı, Ankara Ovası sulaması, Bursa sulaması, Nazilli Ovasına ana kanal açılması, Cellat Gölü'nün kurutulması, Tarsus (Aynaz) bataklığının kurutulması işleri bu ödenek ile başlanan işlerdir (Demir, 2003).



Şekil 2. Mustafa Kemal Atatürk'ün Çubuk 1 Barajı'nı Ziyaretinden.

1939 yılında da Nafia Vekâletine bağlı olarak "Su İşleri Reisliği" kuruldu. 1936 yılında çıkarılan "Çeltik Ekimi Kanunu", 1943 yılında çıkarılan "Taşkın Sulara ve Su Baskınlarına Karşı Korunma Kanunu", 1950 yılında çıkarılan "Bataklıkların Kurutulması ve Bunlardan Elde Edilecek Topraklar Hakkında Kanun", 6200 sayılı DSİ Kuruluş Kanunu'nun öncüleri oldu (Yıldız, 2014).

Çubuk I Barajı Ankara'ya içme suyu temini amacı ile inşa edildi. 1936 yılında işletmeye alınmış Cumhuriyet tarihinin ilk barajıdır. Sonrasında, Bursa'da



Şekil 3. Porsuk Barajı (Yıldız, 2014)

Gölbaşı Barajı (1938), Niğde'de Gebere Barajı (1941) inşaatı başladı, bunları Van'da Sihke (1948), Eskişehir'de Porsuk I (1949) barajları takip etti (Özgen Y., Büyüktolu, R., 2016).

2. DSİ Genel Müdürlüğü'nün Kuruluşu

Devlet Su İşleri (DSİ) Genel Müdürlüğü, ülkemizdeki bütün su kaynaklarının plânlaması, yönetimi, geliştirilmesi ve işletilmesinden sorumlu, Merkezi Yönetim Bütçesine tabii özel bütçeli yatırımcı bir kuruluş olarak 6200 Sayılı Kanun'la 18 Aralık 1953 tarihinde kuruldu ve 1954 yılında teşkilatlandırıldı (Yıldız, 2014). Kuruluş aşamasında öncelikle 12 Bölge Müdürlüğü ve 26 Şube Başmühendisliği kuruldu. Günümüzde ise yatırımların dağılımları göz önünde bulundurularak 26 adet DSİ Bölge Müdürlüğü kurulmuştur.

DSİ Genel Müdürlüğü öncelikle 1 Mart 1954 tarihinde Bayındırlık Bakanlığına bağlı olarak hizmete başlamıştır. 1964 yılında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na bağlanmıştır, ancak İhale Yasası, uygun bedel tebliği, müteahhit sicilleri gibi idari ve teknik sorunların yaşanması nedeniyle 1986'da Bayındırlık ve İskân Bakanlığı'na, enerji ile ilgili yatırımlar önem kazandığında 1996'da Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na, 31.08.2007'de Çevre ve Orman Bakanlığı'na, 29.06.2011 tarihinde ise Orman ve Su İşleri Bakanlığı'na bağlanmıştır. (H AKILLI - Memleket Siyaset Yönetim, 2012)

Son olarak ise 15.07.2018 tarihinde Resmi Gazete'de yayımlanan 4 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı bir kurum olarak hizmetlerine devam etmektedir.

Su İşleri Teşkilatının ilk Genel Müdürü Fehmi Kaynak'tır. (Abdullah Demir, Su ve DSİ Tarihi) Devlet Su İşleri'nin ilk genel müdürü ise Hikmet Turat'tır

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü görevini pek çok kıymetli isim yürütmüş olup bunlardan bir tanesi de 1955 yılında DSİ Genel Müdürlüğü görevini yürüten Türkiye'nin 9. Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel'dir.

Süleyman Demirel "DSİ sadece ekonomik kalkınmaya destek vermiş ve sadece Türkiye'nin zenginleşmesine hizmet etmiş değil, bu ülkedeki ıstırabın çilenin derdin ortadan kaldırılmasına çok büyük katkıda bulunmuştur." sözleri ile DSİ'nin ülkemiz açısından önemini vurgulamıştır. (Abdullah Demir, Su ve DSİ Tarihi)



Şekil 4. Başbakan Süleyman Demirel DSİ Elazığ Bölge Müdürü ve Vali ile DSİ Yemekhanesinde (Yıldız, 2014)



Şekil 5. DSİ Eski Hizmet Binası (Abdullah Demir, Su ve DSİ Tarihi)

Devlet Su İşleri'nin ilk tesisi Etlik'te kurulmuştur. Sonrasında Devlet Su İşleri Genel Müdürlük Binasını yapmak üzere Türk Mimarlar ve Mühendisler arasında yapılan ulusal bir müsabaka sonucunda 47 başvuru olmuş ve birinciliğe Enver Tokay, Bihruz Çinici ve Teoman Doruk'un hazırladığı proje layık görülmüştür. (Abdullah Demir, Su ve DSİ Tarihi). 3 Kasım 1969'da DSİ Genel Müdürlüğü binası yapımı tamamlanmış ve hizmete alınmıştır.

Eski hizmet binası kapasitesinin yetersiz kalması ve bina koşullarının hizmet vermeye uygun olmamasından dolayı DSİ Genel Müdürlüğü, 2021 yılı itibari ile yeni hizmet binasına geçmiş olup yeni yerleşkesinde hizmet vermeye devam etmektedir.

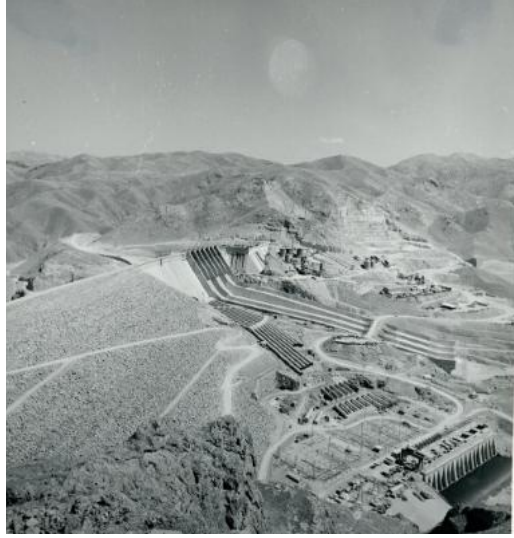


Şekil 6. DSİ Logosu ve Yeni Hizmet Binası ("Projects", Kocamanlar web sitesi)

3. DSİ Genel Müdürlüğü'nün Hayata Geçirdiği Büyük Projeler

DSİ Genel Müdürlüğü faaliyetlerini; 6200, 167 ve 1053 Sayılı Kanunlara göre yürütmektedir. Bu kapsamda DSİ görev ve yetkileri arasında; yeraltı suyu etüt ve araştırmaları için kuyu açmak veya açtırmak, yeraltı suyu tahsisi yapmak, yeraltı sularının korunması ve tescili, arama, kullanma ve ıslah-tadil belgesi vermek, baraj ve isale hattı, su tasfiye tesisi inşaatları ve su depoları yapmak vardır. ("Hakkımızda", DSİ web sitesi)

DSİ'nin bugüne kadar yürüttüğü en önemli faaliyetlerinden biri Türkiye'nin en büyük yapay gölleri arasında yer alan, Türk mühendisleri tarafından enerji amaçlı planlanan, 1965-1975 yılları arasında Fırat Nehri üzerinde inşaatı tamamlanan Keban Barajıdır. DSİ'nin bugüne değin yapmış olduğu projeler Güney Doğu Anadolu Projesini (GAP) tamamlayıcı mahiyettedir. Bu kapsamda 1977 yılında Urfa Tünelinin yapımına başlanılmıştır. Urfa Tüneli vesilesi ile Fırat'ın suyu Harran'a ulaşmıştır.



Şekil 7. Keban Barajı (Salt Research: Home)

Atatürk Barajı ve HES projesi ise GAP Projesi'nin en önemli yapısıdır. 1992 yılında Fırat nehri üzerinde içme suyu, sulama ve enerji faydası gözetilerek inşa edilmiştir. Fırat Nehri üzerinde 2.405 MWe kurulu gücü ile Türkiye'nin en büyük depolamalı hidroelektrik enerji santrali Şanlıurfa'da yer alan Atatürk Barajı ve HES projesidir.

GAP projesi tecrübesi ile Doğu Anadolu Projesi (DAP), Konya Ovası Projesi (KOP), Doğu Karadeniz Projesi (DOKAP) kalkınma planları kapsamında DSİ'nin de içinde bulunduğu, önemli projeler yapılmış ve yapımına halen devam edilmektedir. KOP projesi GAP projesinden sonra Türkiye'nin en büyük sulama projesi olarak planlanmıştır. KOP bölgenin büyük problemleri arasında yer alan yeraltı sularının kullanılmasını kısıtlamak, su tasarrufu sağlamak, içme ve sanayi suyu ihtiyacını karşılamak, tarımsal sulama ve enerji üretimini de kapsayan faydaları esas olarak geliştirilen bir bölgesel kalkınma projesidir.

DSİ, 6200 sayılı "Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğüne Yürütülen Hizmetler Hakkında Kanun"un ilgili hükümlerinden aldığı yetkiyle baraj ve HES tesisleri yapmakta veya yaptırmaktadır. Ülkemizde yapılan son dönem büyük projelerden olan Prof. Dr. Veysel Eroğlu İlisu Barajı ve HES ile Çoruh'un yeşil gerdanları arasında yer alan Deriner Barajı ve HES tesisleri DSİ tarafından inşa edilerek işletmesi EÜAŞ'a devredilmiştir.

2023 yılı itibarı ile Türkiye'nin önemli yatırımları arasında yer alan 558 MWm kurulu gücü ile kendi sınıfında dünyanın en yüksek 5. barajı olan Yusufeli Barajı ve HES

projesinin inşaatı tamamlanmış olup enerji üretimine başlamak üzere test aşamasına geçilmiştir.



Şekil 8. Yusufeli Barajı ve HES.



Şekil 9. Deriner Barajı ve HES ("Deriner HES", EÜAŞ web sitesi).

Yap-İşlet-Devret (YİD) modeli ile özel sektöre elektrik üretimi imkânı sağlayan 3096 sayılı yasa 1984 yılında çıkartılmış ve YİD modeli HES dönemi 1991 yılında işletmeye alınan HES'ler ile başlamıştır. [Gökdemir, M., Kömürcü, M. İ., & Evcimen, T. U., 2012]

24335 Sayılı Resmi Gazete, 03.03.2001 tarihinde HES yatırımlarına özel sektörün doğrudan katılımını sağlayan 4628 sayılı “Elektrik Piyasası Kanunu” yürürlüğe girmiştir. Söz konusu Kanunun amacı, Kanunun ilk maddesinde “... *elektriğin yeterli, kaliteli, sürdürülebilir, düşük maliyetli ve çevreyle uyumlu bir şekilde tüketicilerin kullanımına sunulması için, rekabet ortamında özel hukuk hükümlerine göre faaliyet gösterebilecek, mali açıdan güçlü, istikrarlı ve şeffaf bir elektrik enerjisi piyasasının oluşturulması ve bu piyasada bağımsız bir düzenleme ve denetimin sağlanmasıdır.*” olarak ifade edilmiştir. 4628 sayılı kanuna istinaden çıkarılan “Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği” ile uygulamaya esas detaylar belirlenmiştir.

Özel sektörün yatırım sürecine dâhil edilmesi HES projelerinin ülke çapında hayata geçme sürecini hızlandırmıştır.

Sonrasında, 30.03.2013 tarih ve 28603 Sayılı Resmi Gazete ile yürürlüğe giren ve günümüzde de geçerliliği devam eden; 6446 sayılı “Elektrik Piyasası Kanunu” ve bu Kanuna istinaden çıkarılan ve yürürlüğe giren “Elektrik Piyasasında Üretim Faaliyetinde Bulunmak Üzere Su Kullanım Hakkı Anlaşması İmzalanmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik” yürürlüğe girmiştir. Bu Kanun hükümleri doğrultusunda özel sektör tarafından HES proje yatırımları devam etmektedir.

DSİ Genel Müdürlüğü bünyesinde yer alan “Yenilenebilir Enerji Dairesi Başkanlığı” tarafından yenilenebilir enerji kaynaklarından hidroelektrik enerjiyi milli ekonomiye kazandırmak gayesiyle geliştirilen HES projeleri ilana çıkarılarak özel sektör müracaatına açılmaktadır.

31.08.2023 sonu itibarıyla Devlet-Özel sektör işbirliği ile toplam 31.695 MW Kurulu güç değeriyle, 109.136 GWh/yıl yıllık ortalama toplam enerji üretim potansiyelinde olan 749 adet tesis işletmededir. Bu kapasitenin 13.765 MW kadarı EÜAŞ tarafından işletilmekte olup yıllık üretim kapasitesi ise 48.983 GWh/yıl’dır. Geriye kalan 17.930 MW Kurulu güç ise Özel tarafından işletilmekte olup yıllık üretim kapasitesi ise yaklaşık 60.153 milyar GWh/yıl’dır. İnşaat aşamasında HES projelerinin yerleri ve isimleri Şekil 10’da verilmiştir.

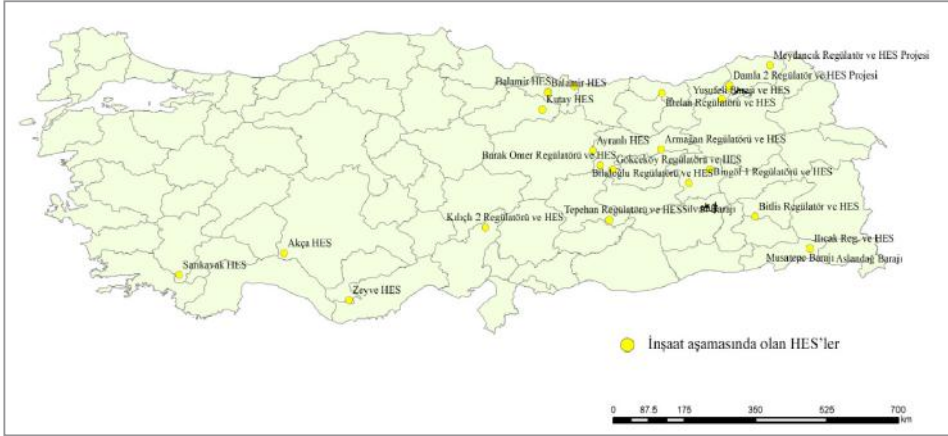
Yenilenebilir enerji alanında da faaliyetlerini sürdüren DSİ, ana kaynağı hidroelektrik enerji tesisleri olacak şekilde HES tesislerinin atıl kapasitesinin yenilenebilir enerji kaynaklarından olan RES, GES, JES vb. tesislerine entegre edilmesini sağlayan hibrit projelerin hayata geçirilmesi yönündeki çalışmaları sürdürmektedir.

Bunlara ek olarak, depolamalı tesislerin rezervuar alanlarını kullanmak suretiyle, rezervuarlardaki buharlaşmayı önemli ölçüde azaltacak olan yüzer güneş enerjisi si-

temleri ile ilgili DSİ Yenilenebilir Enerji Dairesi Başkanlığı tarafından etüt çalışmalarına başlanmıştır.

Tarımsal kalkınmayı desteklemek adına, sulama birliklerinin yenilenebilir enerji üretim tesisi kurarak enerji giderlerinin mahsuplaşma yoluyla bu tesislerde üretilen enerjiden karşılanmasına yönelik olarak DSİ öncülüğündeki mevzuat çalışmaları devam etmektedir. Bu proje sayesinde çiftçilerin enerji giderlerinin azaltılması sağlanarak gıda arz güvenliği ile tarımsal üretime önemli ölçüde katkı sağlanacaktır. Ayrıca ülkemizdeki yenilenebilir enerji potansiyeli artırılabilecektir.

DSİ'nin enerji ile ilgili bir diğer konusu ise Pompaj Depolamalı HES'lerdir. Mülga Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE) Genel Müdürlüğü ve JICA işbirliği ile "Türkiye Cumhuriyeti Doruk Güç Optimizasyon Desteği Projesi" kapsamında yapılan 2011 tarihli master plan çalışmasında, Türkiye'de gelecekte oluşabilecek pik enerji ihtiyacının belirlenmesi ve karşılanmasına yönelik farklı proje sahası alternatifleri çalışılmış, en uygun iki proje formülasyonu (Altınkaya ve Gökçekaya) arasından aşamalı bir şekilde 1400 MW kurulu güçle Gökçekaya Barajı rezervuarının kullanıldığı Gökçekaya PHES projesi önerilmiştir. Daha sonra EİE'nin mülga edilmesinden sonra bu görevi DSİ Genel Müdürlüğü yürütmektedir.



Şekil 10. Türkiye'de inşaat aşamasında olan HES'ler

4. Sonuç

Su yapılarının planlaması, inşa edilmesi ve işletilmesi ile ülkenin su ve toprak kaynaklarını en verimli şekilde değerlendiren, ülkemizin en önde gelen yatırımcı kuruluşları arasında yer alan DSİ, geçmişte yaptığı yatırımların yanı sıra hayata geçirilmesi planlanan projeleri ile de ülkemiz açısından önemini korumaktadır.

Enerji konusu DSİ'nin önemli sorumluluk alanlarından birisidir. Enerjiye olan ihtiyacımız yaşamın her alanında gün geçtikçe artmaktadır. Tarım, sanayi, ulaşım, mesken yerlerinde tüketim, aydınlatma vb. alanlarındaki enerji talebi; teknolojik gelişmeler, üretim ve nüfusun artması gibi sebeplerle yükselmekte, bu da doğru orantılı olarak enerji üretimindeki arayışı arttırmaktadır. Yerli ve milli kaynaklarımızın değerlendirilmesi bu açıdan önemlidir. Özel sektör ve devlet tarafından yapılan yatırımlar vesilesi ile enerji ihtiyacına çözümler oluşturulmaktadır. 2022 yılı itibarı ile ülkemizin HES potansiyelinin yaklaşık % 60.6'sı kullanılmaktadır. Türkiye'nin belirlenen hedefleri doğrultusunda hayata geçirilecek projeler ile kullanılan potansiyelin daha da ileriye taşınması hedeflenmektedir.

Türkiye, elektrik enerjisi ihtiyacının büyük bir bölümünü yurt dışından ithal ettiği fosil kaynakları kullanarak temin etmektedir. Enerji üretiminin cari açığa etkisinin düşürülmesi amacıyla yerli ve yenilenebilir enerji potansiyelinin en iyi şekilde değerlendirmesi hedeflenmektedir. DSİ bu çerçevede önemli yatırımlar projelendirmekte ve hayata geçirmektedir.

5. Kaynaklar

- [1] Yıldız, D., 60. Yılında Su Filomuzun Amiral Gemisi: DSİ [Flagship of our water fleet in its 60th year: DSI] (in Turkish), Ankara, 2014
- [2] "Hakkımızda", Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detail/692#>
- [3] Abdullah DEMİR, Su ve DSİ Tarihi, DSİ Vakfı Yayını Ankara, 2003
- [4] Akıllı, H. (2012). Türkiye'de Su Yönetiminin Değişen Yüzü: Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Memleket Siyaset Yönetim, 7(18), 55-85. <https://dergipark.org.tr/en/pub/msydergi/issue/75932/1254279>
- [5] Yüksel ÖZGEN-Recep BÜYÜKTOLU, "Cumhuriyetin İlk Barajı: Çubuk Barajı (1929-1936)", Yıl 2016, Cilt: 15 Sayı: 59, https://doi.org/10.1501/Tite_0000000451, Erişim tarihi: 28.03.2016
- [6] "Salt Research: Keban Barajı'nın İnşaatı - Construction of Keban Dam." Salt Research: Home, 30 Nov. 2020, www.archives.saltresearch.org/handle/123456789/208150
- [7] DSİ 2022 Yılı Hidroelektrik Enerji Dairesi Başkanlığı Performans Programı
- [8] Yusufeli Barajı ve HES (n.d.), <https://www.suyapi.com.tr/tr/38044/Yusufeli-Barajı-ve-HES>
- [9] Deriner HES (n.d.), <https://www.euas.gov.tr/santraller/deriner-hes>
- [10] Kocamanlar A.Ş. (n.d.), <https://www.kocamanlar.com.tr/en/projects/dsi-genel-muedu-erluegue-hizmet-binasi-ankara>
- [11] Gökdemir, M., KÖMÜRCÜ, M. İ., & EVCİMEN, T. U. Hidroelektrik Enerji ve HES Uygulamalarına Genel Bakış.

FARKLI İL VE İLÇELERİMİZDE İLK ELEKTRİFİKASYON ÇALIŞMALARI-ELEKTRİK DAĞITIM HİZMETLERİ

Muharrem BİLGEN

TEDAŞ Genel Müdürlüğü

Muharrem.Bilgen@tedas.gov.tr

Gülay TÜRKÖĞLU

TEDAŞ Genel Müdürlüğü

Gulay.Turkocglu@tedas.gov.tr

Talat YILMAZ

TEDAŞ Genel Müdürlüğü

Talat.Yilmaz@tedas.gov.tr

Duygu KALAYCI

TEDAŞ Genel Müdürlüğü

duygu.kalayci@tedas.gov.tr

1.Giriş

Elektrik, tarihsel süreç içerisinde ekonomik hayatta ve toplumların gelişmesinde önemli rol oynayan bir enerji türüdür. Sanayi devrimi 19. yüzyılda kömür, demir ve çelik sanayisinin, demiryollarının ve fabrikalarda otomasyonun gelişmesini sağladığı gibi elektrik de 20. yüzyılda ekonomik ilerlemeye yardım etmiştir.

Sanayi devrimi öncesi ve sonrasında yaşanan teknik gelişmeler 19. yüzyıla damgasını vurmuş, elektrikle aydınlatma çalışmaları da bu dönemle birlikte tüm dünyada yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu gelişmelerin etkisi ekonomik ve sosyal hayatın her alanına yayılmıştır. Osmanlı Devleti de bu gelişmelerden etkilenmiş, sanayiden ulaşım, tarımdan nüfusa kadar bir dizi değişiklik yaşamıştır.

Türkiye’de şehirlerde ilk elektrifikasyon ve elektrik dağıtım faaliyetleri; Osmanlı Devleti döneminde sınırlı olarak yapılmış, Cumhuriyet sonrası yaygın olarak gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde il ve ilçelerdeki ilk elektrifikasyon faaliyetleri; Osmanlı Devleti Dönemi (1923 yılına kadar) ve Cumhuriyet Dönemi (1923 sonrası) olarak ele alınabilir.

2. Osmanlı Devleti Döneminde Şehirlerde Elektrifikasyon

Osmanlı kentlerinde elektrifikasyon öncesinde sokaklarda aydınlatma yapıldı. Bu kapsamda, 1847 yılında İstanbul için çıkarılan bir resmi tebliğde “*Sokakların geceleri kandil ile aydınlık edilmesi birinci derecede mamuriyyet ve medeniyete delalet eder ...*” denilmektedir. Buradan yola çıkarak sokak aydınlatmasının Osmanlı’da bir gereksinimden

ziyade medeniyet göstergesi olduğu için yapılmak istendiği belirtilebilir. Böylelikle Osmanlı kentlerinde geceleri sokakların aydınlatılması için çalışmalar yapıldı. İlk zamanlarda kandil gibi daha basit yöntemler kullanılırken daha sonra petrol lambaları, havagazı ve en sonunda da elektrikli aydınlatmalar yapılması için kentlerin elektrifikasyonu yapılmaya başlandı (Arslan, 2014, s.6).

Osmanlı Devleti'nde elektrik, demiryolu, tramvay, telgraf, telefon ve havagazı gibi çeşitli alanlarda imtiyaz usulü uygulandı. İmtiyaz usulüyle örneğin belirli bir bölgenin elektrik üretimi ve dağıtımı, belirli bir süreliğine bir kişi veya kuruma verilir. Bu kişi veya kurum, verilmiş olan imtiyaz anlaşması çerçevesinde elektrik üretimi ve dağıtımı için gerekli tesisleri inşa eder ve anlaşma ile belirtilmiş süre boyunca işletir. Bu imtiyaz süresinin sona ermesinin ardından ya yeni bir anlaşmayla imtiyaz süresi uzatılır ya da mevcut işletmeyi bütün tesisleriyle devlete devrederdi (Arslan,2014, s.6,7).

2.1. İstanbul'un Elektrifikasyonu

2.1.1. İstanbul'da İlk Aydınlatma Faaliyetleri

Türkiye'de aydınlatmada uzun yıllar çıra, mum, yağ lambaları kullanıldı. İstanbul elektrikle tanışmadan önce evler mumlarla, sokaklar ise fenerler ve kandillerle aydınlatıldı. Osmanlı'nın başkenti İstanbul'un geceleri 16. yüzyıl başlarına dek karanlıkta olup, hiçbir aydınlatma aracı olmadığından hırsızlık, soygun gibi adi zabıta olaylarının önlenmesi için arada bir geceleri fenersiz sokağa çıkmama yaşağı konu, bekçi başına 20 sokak düştüğünden uygun ve yeterli bir aydınlatma sağlanamadı.

Osmanlı kentlerinde sokakların düzenli aydınlatılması ilk kez Tanzimat Fermanı (1839) sonrasında gündeme geldi ve halktan konaklarının ve dükkânlarının önüne kandil koyması istendi. Fakat kandiller birbirinden çok uzak mesafelere yerleştirildiğinden sokaklar yine de yeteri kadar aydınlatılmadı. Evlerde ise aydınlatma aracı olarak varlıklı kesim tarafından balmumu kullanıldı, fakir olanlar ise yağ mumu ya da zeytinyağı, hatıta yerine ve bolluğuna göre sadeyağ ile aydınlandı. 1846 tarihli hükümet bildirisinde "geceleri sokakların aydınlatılması kamu yararı gereği" olarak belirtildi, ev sahiplerinin kapılarının önlerine, dükkâncıların da dükkânlarına kandil asmalarının padişah buyruğu gereği olduğu halka duyuruldu. Bu karar ile halkın, esnafın evlerine ve dükkânlarına kandil ya da fener asmaları zorunluluğu konuldu. Aynı dönemde İstanbul'da Şehremanetin (Belediye) kurulmuş olması, temizlik ve aydınlatma hizmetlerinin daha düzenli olmasını sağladı.

Osmanlı padişahlarından Sultan Abdülmecit, Batı tarzında inşa edilen Dolmabahçe Sa-

rayının aydınlatılması işi için Saraya yakın bir yerde gazhane kurulmasını istedi. 1853 yılında kurulan ve önceleri sadece sarayların aydınlatılmasında kullanılan Dolmabahçe Gazhanesinden 1855 yılında Şehremanetinin girişimleri sonucu fazla üretilen havagazıyla ilk olarak Beyoğlu Caddesi aydınlatıldı. Sokaklarında havagazı fenerlerinin yandığı ilk semtler Beyoğlu, İstiklal Caddesi ve Yüksek Kaldırım idi.

19. yüzyılda havagazı sokakların ve evlerin aydınlatılmasında geniş çapta kullanılmaktaydı. Sokaklarda havagazı ile yanan fenerler, evlerde havagazı ile yanan lambalar yaygındı. Havagazının ülke genelinde kullanılmasıyla havagazı tesislerinin sayısı de arttı.

İstanbul'un ikinci gazhanesi Anadolu Yakasının ilk sanayi tesislerinden biri olan ve Beylerbeyi Sarayının aydınlatılması için 1865 yılında kurulan Kuzguncuk Gazhanesidir. Saray aydınlatması için kurulan gazhane, zamanla artan üretim fazlası gaz ile Üsküdar'ın cadde ve sokaklarının aydınlatılmasını sağladı. İstanbul ve Anadolu Yakasını aydınlatmak amacıyla 1880 yılında Yedikule Gazhanesi ve 1891 yılında Kadıköy Hasanpaşa Gazhanesi kuruldu. Söz konusu gazhanelerin ürettiği havagazı ile Başkent İstanbul'un birçok sokağı aydınlatıldı (Özdemir, 2016, s.19,20).



*Şekil 1. İstanbul, Galata Köprüsü 1904 Yılı
(İGDAŞ, "Osmanlı'dan Günümüze Havagazının Tarihçesi", 1999, s.50)*

İstanbul'un sokakları, havagazıyla aydınlatma sisteminin kullanılmasına karşın şehrin aydınlatma ihtiyacı yeterince karşılanamadı. Mevcut gazhanelerden Yedikule Gazhanesi tarafından 3943, Üsküdar Kadıköy Gazhanesi tarafından 2989 ve Dolmabahçe Gazhanesi tarafından 1815 fener olmak üzere toplam olarak 8747 fener yakılmaktaydı. Bu durumda şehrin sadece birinci ve ikinci derecedeki sokakları aydınlatılabiliyordu (Arslan, 2014,s.16).

Elektriğin aydınlatmada kullanılmaya başlanmasının ardından Osmanlı Devletinde de bu sistemin aydınlatmada kullanılması düşünüldü. 1889 yılında İstanbul'un aydınlatma ihtiyacının karşılanması için elektrikle aydınlatılması gündeme geldi. Fakat bu düşünce reddedildi. 1898 yılında bir Alman firması olan Siemens'in İstanbul'u elektrifikasyon teklifi de geri çevrildi. İstanbul'un elektrikle aydınlatılması, Avrupa'daki diğer şehirlerle karşılaştırıldığında daha geç oldu. Hatta 1898 yılında İzmir ve Selanik, 1906 yılında Bursa gibi Osmanlı şehirlerine elektrik imtiyazı verilmesine karşın İstanbul'un elektrik imtiyazının 1910 yılında verildiği görülmektedir (Arslan,2014, s.17,18).



Şekil 2. İstanbul, Yüksek Kaldırım 1900 Yılı
(İGDAŞ, "Osmanlı'dan Günümüze Havagazının Tarihçesi", 1999, s.48)



Şekil 3. Sokak lambası yakıcısı
(İGDAŞ, "Osmanlı'dan Günümüze Havagazının Tarihçesi", 1999, s.49)

İstanbul'a elektriğin geç gelmesinin olası bir nedeni İstanbul'un aydınlatma imtiyazlarının havagazı şirketlerine verilmiş olmasıdır. Çünkü bundan kaynaklanan bazı hukuki problemlerin ortaya çıkması söz konusuydu. O dönemde İstanbul'un aydınlatılmasında devlet kurumları tarafından işletilen Dolmabahçe Gazhanesinin aydınlattığı Pera-Galata bölgesi dışındaki Suriçi (Eski İstanbul) denilen bölge ile Kadıköy-Üsküdar bölgesinin havagazıyla aydınlatma imtiyazları iki şirkete verilmişti. Elektrikli aydınlatmaya yönelik herhangi bir girişim karşısında, bu şirketlerin hoşnutsuz olabileceği ve yapılan mukavelemlerden kaynaklı hukuki problemlerin ortaya çıkabilme ihtimali bulunmaktaydı. İstanbul'un Avrupa yakasındaki Suriçi bölgesinin havagazıyla aydınlatma imtiyazı

verilirken imzalanan şartnamenin on yedinci maddesinde," *Müddeti imtiyâziye zarfında elektrik ve sair muhteriatı cedide ile dairei imtiyâziye dâhilinde bulunan mahallelerin tenvirî hükümeti seniyece talep buyrulur ise sâhibi imtiyâzın hukûk ve menafii meşruasına halel gelmemek üzere bu babda lazım gelen şerait şehremanetile bilittifak kararlaştırılacaktır*" hükmü konularak, ileride elektrikli aydınlatma yapılması durumunda havagazi imtiyazına sahip kişilerin haklarının gözetileceği belirtilmiştir. Nitekim 1910 yılında İstanbul'un Avrupa Yakasının elektrikle tesisi ve aydınlatılması imtiyazı verildiğinde bu bölgedeki havagazi şirketiyle anlaşmazlık ortaya çıkmıştır (Arslan, 2014, s. 18,19).

İstanbul'a elektriğin geç gelmesinin diğer bir nedeni de, elektrikli aydınlatma sisteminin iyi bir şekilde uygulanabileceğinden emin olunmak istenmiş olmasıdır. 1889 yılında İstanbul'un elektrikle aydınlatılması gündeme geldiğinde, bu sistemin Avrupa ülkelerinde uygulanmaya başlanmasına karşın elektrikle aydınlatmanın henüz tamamen kabul gören bir yöntem olmadığı belirtilerek reddedildiği görülmektedir (Arslan, 2014, s.19).

II. Abdülhamid'in elektriğe karşı olumsuz tavır takınmasının bir nedeni İstanbul'daki yangın tehlikesidir. İstanbul'un ahşap dokusu kentin tarihi boyunca bir yangın tehditir. II. Abdülhamid, İstanbul'daki yangın tehlikesi nedeniyle İstanbul'un elektrifikasyonuna karar vermeden önce yangın riskine karşı yeni sistemin güvenilirliğini denemek istedi. Bunun için sarayın ikinci kâtibi İzzet Paşa'ya konağını elektrikle aydınlatmasına izin verdi. İzzet Paşa, 1900'lü yılların başında Beşiktaş'taki konağının elektrikle aydınlatılması için çalışmalara başladı. Bunun için gerekli tesisat Almanya'dan getirildi ve tesisatın yapılması için Otto isimli bir Alman mühendis tutuldu. Çalışmalar bir süre sonra bitti ve İzzet Paşa'nın konağı elektrikle aydınlatıldı. Bir süre sonra İzzet Paşa'nın Avrupa'dan getirdiği film makinesinin arızasından dolayı yangın çıktı ve yangın sonucunda İzzet Paşa'nın konağı iki saat gibi kısa bir sürede yandı. Bu yangın kazasının ardından II. Abdülhamid, elektriğin yangın çıkarma riski nedeniyle İstanbul'un elektrifikasyonunu istemedi (Arslan, 2014, s.20,21).

Osmanlı Devletinde elektrik üretimine Avrupa ülkelerine göre daha geç bir tarihte geçilmesinin sebebinin Sultan II. Abdülhamit'in elektriğe karşı olması şeklinde açıklanamayacağı kesindir. Çünkü sadece İstanbul için verilen imtiyaz teklifleri reddedilmiştir fakat diğer şehirlerde imtiyaz yoluyla elektrik üretimine izin verilmiştir (Erol, 2007, s.63,64).

2.1.2. İstanbul'da İlk Elektrifikasyon Faaliyetleri

İstanbul'un elektrifikasyonu için 1910 yılında uluslararası bir ihale açıldı. İhaleyi merkezi Budapeşte'de bulunan Ganz isimli Avusturya-Macaristan şirketi kazandı. Elektrifikasyon için ihale usulünün uygulanması Osmanlı yönetiminin lehine oldu. Bu sayede

daha önce elektrik tesisi için en az 3.000 kilowatt (kW) olması gerekli tutulan güç değeri 13.400 kW'a çıkarıldı. Yine maliyeti imtiyazı alan şirkete ait olmak üzere belirlenen aydınlatma için yüz adet lambanın sayısı altı yüze çıktı. Ayrıca elektrik satış tarifeleri de belirlendi.¹ 1 Kasım 1910 tarihinde Ganz Anonim şirketiyle İstanbul'un elektrifikasyonu için mukavelename yapıldı. Yapılan mukavelenameyle birinci belediyeden on ikinci belediyeye kadar olan belediyeler ile yirminci belediyenin² sorumluluğundaki alanların yani İstanbul'un Avrupa Yakasının elektrifikasyonunun Ganz Anonim Şirketine verildiği belirtildi. İmtiyazın süresi elli yıl olarak belirlendi (Arslan, 2014, s. 21,22).

Elektrik şirketinin imtiyazına, havagazı şirketlerine daha önce verilen imtiyazlar nedeniyle bazı kısıtlamalar getirildi. Şartnamenin birinci maddesinde, elektrik imtiyaz sahibi ile İstanbul Havagazı şirketi arasında herhangi bir anlaşma yapılmadığı takdirde havagazı imtiyaz süresinin bitimine kadar havagazı imtiyazının kapsadığı belediyelerin bulunduğu alanlar mevcut elektrik imtiyaz haklarının dışında tutuldu. Yine şartnamenin üçüncü maddesinde, havagazı şirketinin imtiyazındaki belediyelerin alanlarıyla ilgili bazı kısıtlamalar getirildi. Buna göre elektrik imtiyazında büyük mahallelerin başlıca caddeleri ile nüfusu en az bin olan veya iki yüz evi kapsayan mahallelerin elektrik tesisatları herhangi bir evden en fazla üç yüz metre uzak olabilecekti. Bu uzaklık havagazı şirketinin imtiyazına sahip olduğu ilk beş belediye ve yirminci belediyenin alanlarında bin metre olacaktı. Bu mesafe havagazı imtiyazının süresinin bitiminden sonra en fazla altı ay içerisinde tıpkı diğer belediye alanlarındaki gibi üç yüz metreye indirilecekti (Arslan, 2014, s.23).

Elektrik imtiyazını alan şirket, yapılan sözleşmeye göre şartnamede yer alan 3.000 kW yerine 13.400 kW elektrik üretecek bir tesis inşa edecekti. Ayrıca büyük mahallelerin ana caddeleri ile nüfusu bin olan ya da iki yüz ev bulunan mahallerin elektrik tesisatı yapılacaktı. Yolların aydınlatılması için belirlenen yerlere yirmi metre arayla kos(kavs)³

1 İmtiyaz mukavelenmesi eki şartnamenin "Tarifeler ve Hizmetin Tâbi Olduğu Şerait" faslında; •Madde 24 -Aboneler gerek saat ile mesaha esasını kabul eylemiş ve gerek maktu fiyat ile iştiraya rıza göstermiş olsun sahibi imtiyaz kudreti elektrikeyi atideki muharrer mekadiri azamiyeden ücret ile fûruht (satma) edemeyecektir.

1-Tenvirat ve havayıcı beytine (ev ihtiyaçları) için: Beher kilovatsaat başına 4 kuruş,

2- İhtiyacı sınaie için: Beher kilovatsaat başına 2 kuruş, maktu fiyatla fûruht (satış) eylemek üzere sahibi imtiyaz müşteri ile pazarlık edecek ve aralarında itilaf hasil olamadığı takdirde saat ile mesaha esası üzerine fûruht eyleyecektir..."hükümü vardı (Tan, Elektrik Mühendisliği, s.164) Bir Osmanlı Lirası 100 kuruştü. Kuruş, hesap birimiydi. Bir kuruş 40 para ederdi. Osmanlı lirasının değeri, 6,615 gram saf altını Ergin, 1986,59)

2 Bu dönemde İstanbul'da 20 belediye dairesi bulunuyordu (Beyazit, Sultanahmet, Fatih, Samatya, Eyüp, Beyoğlu, Hasköy, Beşiktaş, Arnavutköy, Yeniköy, Tarabya, Büyükdere, Beykoz, Anadoluhisarı, Beylerbeyi, Yenimahalle, Doğançılar, Kadıköy, Adalar, Bakırköy) (Dinçel, 50.yıl TEK, s.89,1973)

3 Kos(kavs): İki kömür parçası arasında husule getirilen kavs elektrik ile yanan lambadır ki, genellikle projektörler bu tarzdadır. Bu tür lambalar pek az elektrik sarf ederlerse de kömürleri değiştirmek hususunda daima hizmete, malzemeye ihtiyaç göstermekte olduğundan idarece daha masraflıdır. Buna karşın kavs lambalar müteşehhib lambalara nispeten daha kuvvetli ışık yakarlar (Arslan,2014,23)

veya müteşehhib⁴ lambalar yerleştirilmesi istenebileceği ve bunların ne zaman açılıp kapatılabileceğinin şehremaneti (Belediye) tarafından belirlenmesi kararlaştırıldı. Ganz Anonim Şirketinin, şartnamenin elli dokuzuncu maddesi gereği altı ay içinde bir Osmanlı anonim şirketi kurması gerekiyordu.

Bu nedenle şirket, 25 Mart 1911 tarihinde merkezi İstanbul olan Osmanlı Anonim Elektrik Şirketi isimli bir şirket kurdu. Şirket, Ganz Anonim Şirketi, Bank General de Credi Avengrava ve Brüksel Bankası tarafından on iki milyon Frank sermayeyle kuruldu.⁵ (Arslan, 2014, s.23).

İstanbul'a yapılacak elektrik santralının yeri olarak Alibeyköy ve Kâğıthane derelerinin Haliç'e döküldüğü Silahtarağa bölgesi seçildi. Bu bölgenin seçilmesinde çeşitli faktörler etkili oldu. Bu faktörlerden en etkili olanlarından biri bölgenin deniz kenarında yer almasıdır. Bu sayede elektrik üretmek için kullanılacak kömürün deniz ve kara yoluyla taşınmasında kolaylık sağlandı. Ayrıca yine su kenarında olmasıyla elektrik üretiminde kullanılacak suyun teminini de kolaylaştırdı. Bu bölgenin seçilmesindeki diğer bir faktör ise bu alanın İstanbul'un var olan sanayi tesislerine yakın olması ve şehre çok uzak olmamasıdır. Bu sayede o dönemin teknolojisinden kaynaklanan elektriğin iletimi sırasındaki enerji kayıpları azaltıldı. Ayrıca şehre ve sanayi tesislerine elektriğin ulaştırılmasını da kolaylaştırdı.

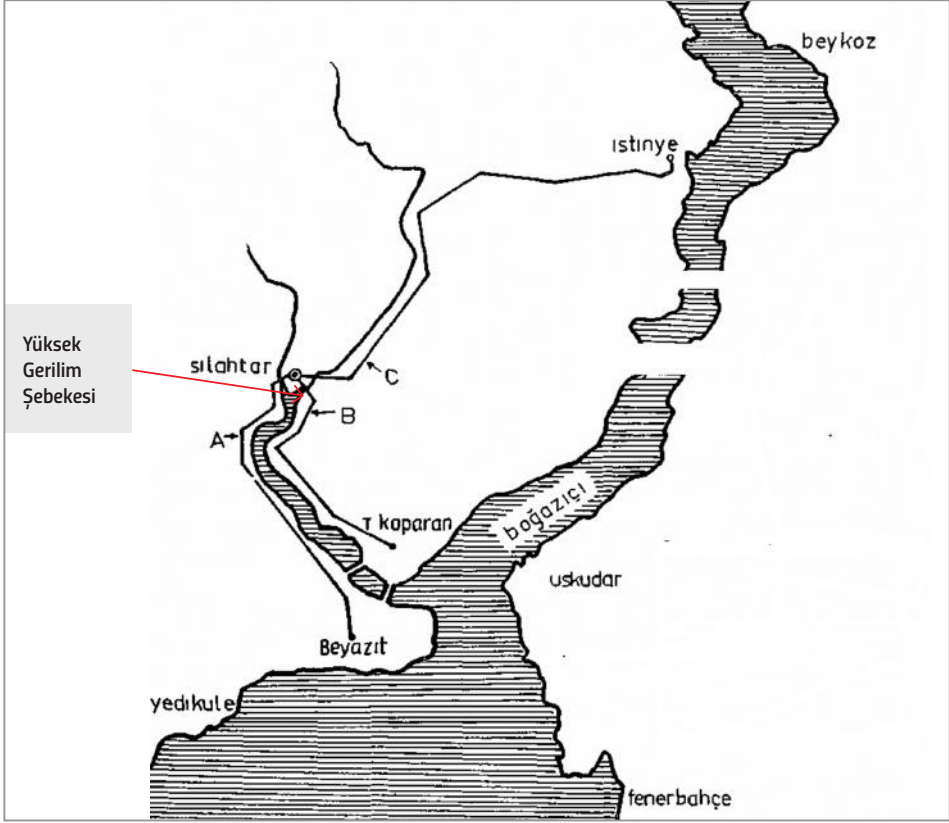
Şartnamede, elektrik santralının şirket tarafından hazırlanan projelerin Ticaret ve Nafia Nezareti, Şehremaneti, Posta ve Telgraf Müdüriyeti, su, gaz, tramvay ve telefon şirketlerinin tasdikinden itibaren iki sene içinde inşa edilmesi belirtildi. Buna göre hazırlanan planlar doğrultusunda elektrik tesisinin inşasının 1913 yılının Haziran ayı civarında tamamlanması gerekiyordu. Fakat elektrik tesisinin inşasına Balkan Savaşları sırasında ara verilmesi ve 28 Eylül 1913 yılında İstanbul'da meydana gelen şiddetli sel sırasında inşaatın zarar görmesi nedeniyle ancak 1914 yılının Mart ayı civarında işletmeye açılabilirdi (Arslan, 2014,s. 24).

Silahtarağa Elektrik Santrali, her biri 6700 beygir gücünde 1500 devire sahip, 3 adet turbo-alternatör ile 6 kazan ve diğer yardımcı tesislerden oluşturuldu. Santralde üretilen elektrik, A, B ve C olarak adlandırılan üç ayrı hatla şehirde bulunan üç indirici trafo merkezine iletildi. Daha sonra bu merkezlerden şehrin elektrik dağıtımını gerçekleştiren-

4 Müteşehhib: Hararetin tesiriyle beyaz hale gelerek yanan herhangi madeni telli lambadır. Bu tür lambalar kavs lambalardan sonra icat edilmiş ise de daha sonra bir derece daha ıslah edilerek kavs lambalar derecesinde yanmaya başladı. Müteşehhib lambaların kullanımı kolaydır. Kavs lambaya nispeten elektriği fazla sarfetmekle beraber masrafı azdır. (Arslan,2014,23)

5 Şirketin sermayesi beheri 22 Osmanlı Lirası olan 24.000 hisseden oluşuyordu (Dinçel, TEK 50.yıl,1973,s.90)

di. Bu indirici merkezlerden biri Beyazıt'ta (Sarıyer-Boğaz) diğeri Tozkoparan'da (Galata-Pera) üçüncüsü de İstinye'de (Suriçi- İstanbul) bulunmaktaydı. Ayrıca toplam iki yüz otuz km şebeke hattı yapıldı (Arslan,2014, s.25).



Şekil 4. 1914'te İstanbul Yüksek Gerilim Şebekesi

1914 yılında faaliyete geçen elektrik santralından öncelikle tramvaylara, daha sonra evlere elektrik verilmeye başlandı. Bu tarihte şirketin iki bin elli beş abonesi oldu. İstanbul'a 1914 yılından itibaren elektrik verilmesine karşın sokak aydınlatılması hemen yapılmadı. 1915 yılında elektrik imtiyaz anlaşmasında, sokak aydınlatılması için şirketin maliyetini kendisinin karşılayacağı altı yüz kavs lamba üzerinde bazı düzenlemeler yapıldı. Bu düzenleme hakkı yapılan mukavelenamenin ikinci maddesinde Şehremanetine tanınmıştı (Arslan, 2014,s.25). Ancak, yapılan sözleşmede iki yüzü geçmemek üzere kavs lambaların 150 mum⁶ kuvvetinde müteşehhib lambalarla değiştirilmesi ibaresi geçerken, 1915 yılındaki düzenlemede şirketin maliyetini kendisinin karşıla-

6 Aydınlatmada kullanılan kaynağın ışık şiddetiyle ilgili bir birim.

yacağı altı yüz adet lambanın hepsini kapsadı. Nitekim yapılan düzenleme sonunda elektrik şirketi 270'i 1500 mum kuvvetinden büyük ve 825'i 250 mum kuvvetinden küçük olmak üzere 1095 lamba yakmayı kabul etti. İstanbul'a elektrik 1914'te verilmesine karşın sokak aydınlatılması ancak 1920 ve 1921 yıllarında yavaş yavaş yapılmaya başlandı. Silahtarağa Elektrik Santralını işleten şirket, santralın faaliyete başlamasından yaklaşık bir yıl sonra hisselerini Belçika'da faaliyet gösteren SOFINA(Societe Financiere de Transports et d'Entreprises Industrielles a Bruxelles) adlı şirkete devretti. Bu şirketin en önemli sermaye ortaklıklarını üç büyük Alman grubu olan Dresdner Bank, Diskonto Gesellschaft ve Gesfürel oluşturdu. Avrupa ve Dünya çapında iş yapan SOFINA, su, kanalizasyon gibi altyapı alanlarında uzman olmasının yanı sıra elektrik, tramvay ve elektrikli tren alanlarında da faaliyet gösteren güçlü bir şirketti. 1923 yılına gelindiğinde SOFINA, Ankara Hükümeti'yle İstanbul'un elektrik imtiyazıyla ilgili var olan haklarını devam ettiren yeni bir sözleşme yaptı (Arslan, 2014,26).

Yeni sözleşme ile Osmanlı Anonim Elektrik Şirketinin ismi Türk Anonim Elektrik Şirketi olarak değiştirildi. Ayrıca Şirket, fabrikaya ve şebekeye yapacağı eklemeler için de sermayesini 12 milyon Franktan 30 milyon Franga çıkarttı.

İstanbul'un elektrifikasyonu faaliyetlerinde santralın çalışmaya başladığı 1914 yılıyla 1921 yılları arasında önemli bir değişiklik olmadı. İstanbul'un elektrifikasyonunda özellikle Cumhuriyet yönetimine geçildiği 1923 yılından itibaren önemli gelişmeler yaşanmaya başlandı. Şirket, bu yıl fabrikadaki turbo jeneratörlerden birini sökerek yerine on bin kW gücünde yeni bir türbin koydurdu. Elektrik şebekesi hattını da 256 km'ye uzatarak Büyükdere ve Bakırköy'e kadar genişletti. İndirici merkez sayısı 152'ye çıkarırken abone sayısı da 30.228'e ulaştı.

1921 yılında elektrikli sokak aydınlatılmasına başlanmasına karşın bu oran çok düşük kalmıştı. Sadece birkaç sokak elektrikle aydınlatılmaya kavuşurken iç sokaklar eskisi gibi karanlıkta kaldı. 1923'ten itibaren ise şehrin her tarafının elektrikle aydınlatılabilmesi için çalışmalar başlatıldı. Özellikle 1926'dan sonra bu çalışmalar artarak devam etti.

Cumhuriyetin ilk yıllarında İstanbul'un Avrupa yakasında sokak aydınlatılması için konulan lamba sayısı zamanla 1.228'e ulaştı. Bunlardan 323'ü 1.500 mumluk ve 905'i 250 mumluktu. Elektrikli lambaların yanı sıra 1.245 havagazı, 250 petrol ve 66 tane de lüks lamba sokakları aydınlatmaktaydı. Beyazıt, Beyoğlu, Yeniköy ve Bakırköy tümüyle elektrikle aydınlatılırken Fatih'in büyük kısmı elektrikle aydınlatıldı (Arslan, 2014, s.27).

İstanbul'un Avrupa yakasının elektriğe kavuşmasına karşın Anadolu yakası elektrikten faydalanamadı. İstanbul'un bu bölgesinin elektrik imtiyazı 1920 yılında verildi. İstanbul'un Anadolu yakasının havagazı imtiyazına sahip olan Üsküdar ve Kadıköy Havagazı

Anonim Osmanlı Şirketi'yle 25 Temmuz 1920 tarihinde yeni bir anlaşma yapıldı. Bu anlaşmayla şirketin mevcut havagazı imtiyazının 50 sene daha uzatılmasının yanı sıra İstanbul'un Anadolu yakasının elektrik imtiyazı da verildi. Yapılan bu anlaşmayla şirkete Kadıköy, Üsküdar ve Boğaziçi'nin Anadolu sahilinin elektrik imtiyazı 50 seneliğine verildi. Buna göre şirketin en az 1000 kW gücünde bir elektrik tesisi ve en az 17 ile 18 km uzunluğunda elektrik şebeke hattı yapması gerekmekteydi. Şirketin elektrik tesislerinin inşasını projelerin onaylanmasının ardından 2.5 yıl içerisinde bitirmesi gerekiyordu. Yani projelerin onaylanma süreleriyle birlikte elektrik tesislerinin inşası yaklaşık 3.5 yıl içerisinde bitirilmeliydi. Fakat inşaat çalışmalarında herhangi bir gelişme sağlanamadı. 1924 yılında şirket yeni kurulan Ankara Hükümeti ile mevcut haklarını tasdik ve devam ettiren yeni bir anlaşma yaptı. Yapılan bu yeni anlaşmayla imtiyaz süresi elli yıl daha uzatıldı (Arslan, 2014, s.28).

Şirket, 2 Ekim 1925 tarihinde 1 milyon TL sermayeli İstanbul Havagazı ve Elektrik ve Teşebbüsat-ı Sinaie Türkiye Anonim Şirketi ismiyle yeni bir şirket kurdu. Yeni şirketin kısaltılmış ismi Fransızca isminin baş harflerinden oluşan SATGAZEL'di (Societe Anonyme Turque de Gaz et d'Electricite a İstanbul et d'Entreprises Industrielles). 1926 yılında SATGAZEL, İstanbul'un Avrupa yakasına elektrik dağıtan Türk Anonim Elektrik Şirketi'yle bir anlaşma yaparak elektrik şirketinden aldığı elektriği Anadolu yakasına vermeye başladı. Elektrik, Arnavutköy ile Akıntı Burnu arasına döşenen bir sualtı kablo suyla Anadolu yakasına nakledildi. Böylece İstanbul'un Anadolu yakası da elektriğe kavuştu. Anadolu yakasına elektrik verilmesiyle beraber elektrik talebi de artmaya başladı. Bunun üzerine elektrik şirketi, elektrik santralına yeni bir turbo alternatör ilave ederek fabrikanın kapasitesini 47.000 kW'a yükseltirken sermayesini de 56 milyon İsviçre Frangına çıkardı. Bir sonraki yıl da elektrik şirketi, Silahtarağa-Yedikule arasına yüksek gerilim hava hattı kurdu. Buna karşılık sermayesini de 60 milyon İsviçre Frangına çıkardı (Arslan, 2014, s.29).

Anadolu yakasının havagazı ve elektrik imtiyazına sahip olan SATGAZEL, 20 Nisan 1931 yılında sahip olduğu imtiyazla ilgili haklarını hükümetin de taraf olduğu bir anlaşma ile Türk Anonim Elektrik Şirketi'ne devretti. Böylelikle Türk Anonim Elektrik Şirketi Boğaziçi'nde Beykoz'dan başlayan ve Marmara'dan Pendik'e kadar uzanan Anadolu sahili ile Büyükkada ve Heybeliada'yı içeren İstanbul'un Anadolu yakasının imtiyazına sahip oldu. Ayrıca SATGAZEL ile yapılan anlaşma gereği Anadolu yakasına kurulması planlanan elektrik tesisine de gerek kalmadı. Türk Anonim Elektrik Şirketi'nin faaliyet alanının genişlemesiyle enerji talebi de artmaya başladı. Artan enerji talebinin karşılanması için Silahtarağa Elektrik Santralı'nın 1 No'lu türbini sökülerek yerine 22.500 kW kapasiteli yeni bir turbo-alternatör konuldu. Böylelikle elektrik santralının kapasitesi 65.000 kW'a

ulaştı. Ayrıca Kartal'dan Büyükkada'ya yaklaşık 4 km'lik bir denizaltı kablosu döşenerek Büyükkada'ya elektrik verilmeye başlandı. Heybeliada'ya da 1932 yılında elektrik verildi. Elektrik şirketi, 1938 yılına kadar faaliyetlerine devam etti. 1938 yılında şirket, yapılan mukavelename ve şartnamenin gereklerini yerine getirmediği, halkın ve devletin haklarını suiistimal ettiği ve halktan fazla para topladığı gibi iddialarla hükümet tarafından kamulaştırılmak istendi. Yapılan görüşmeler neticesinde 23 Mayıs 1938 tarihinde hükümet ile şirket arasında bir mukavelename yapıldı. Yapılan mukavelenameyle Türk Anonim Elektrik Şirketi'nin 1.873.000 İngiliz Lirası karşılığında "Türk borcu tahvilleri" olarak taksitle devlet tarafından satın alınması kabul edildi (Arslan,2014, s.29).

Yapılan mukavelename 22 Haziran 1938 tarihinde TBMM'de kabul edildi ve 9 Temmuz 1938 tarihinde Resmi Gazete 'de yayımlanarak yürürlüğe girdi. Silahtarağa Elektrik Santrali ve İstanbul'un elektrik dağıtımı 9 Temmuz 1938 tarihinde resmi olarak kamulaştırılmış oldu.

9 Temmuz 1938 tarihinden itibaren Silahtarağa Elektrik Santrali ve İstanbul'un elektrik dağıtımı devlet tarafından işletilmeye başlandı ve Silahtarağa Santrali faaliyetlerine devam etti. 1938 yılındaki kamulaştırma sırasında 345 km yeraltı, 12 km denizaltı ve 53 km hava hattı olmak üzere toplam 410 km yüksek gerilim şebekesi vardı. Ayrıca 301 indirici merkez, 3.699 genel aydınlatma lambası ve 111.774 abonesi bulunmaktaydı (Arslan, 2014, s.30).

2.2. Tarsus (Mersin) Elektrifikasyonu

Tarsus'un elektrik altyapı tarihi üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların tamamı, Tarsus elektrik altyapısının 1902'de hizmete girdiğini ifade etmektedir. Ancak arşiv belgelerine göre Tarsus elektrik altyapısı 1910'da hizmete girmiştir (Arslan, 2017, s.4).

2.2.1. Tarsus Elektrik Santralının İnşası

Tarsus'ta elektrikli aydınlatma düşüncesi, 1906'da kasabadaki su ve aydınlatma sıkıntısı nedeniyle gündeme geldi.⁷ Kasabanın mahalle ve çarşılarındaki çeşmelere su, Eskisaray ve hastane civarındaki dolaplı tulumbalardan sağlanmaktaydı. Fakat bu tulumbalara ara sıra bozulması nedeniyle hem yüksek miktarda tamirat masrafı çıkarmakta hem de şehir susuz kalmaktaydı. Şehrin diğer bir sıkıntısı ise aydınlatmıydı.

7 Tarsus'ta bir elektrik tesisi kurulmak ve bu sayede elektrikli aydınlatma yapılması düşüncesi Tarsus Belediyesi'nin teknik işlerine bakan Avusturyalı Dörfler'den çıkmıştır. Fakat böyle bir girişimin yapılabilmesi için dönemin sultanı olan II. Abdülhamid'den izin alınması gerekiyordu. Tarsuslu Karamüftüzade Hulusi Paşa'nın girişimleriyle gerekli izin alınmış ve elektrik tesisinin yapımına başlanmıştır(Arslan, 2014,s.33).

Gazyağı fenerleriyle yapılan sokak aydınlatması için yıllık 15.500 kuruş harcanmasına rağmen aydınlatma yetersiz kalmaktaydı. Hem su sıkıntısını hem de aydınlatma sıkıntısını çözmek için hastane civarındaki tulumbanın tamamen kaldırılıp Eski Saray'daki tulumbanın yeniden düzenlenmesi düşünüldü. Bu düzenleme ile gündüzleri kasabadaki çeşmelere su verilecek ve geceleri elektrik üretilerek kasabanın elektrikle aydınlatılması sağlanacaktı. Bunun için yurtdışından bir tane türbin, bir tane elektrik makinesi ve 400-500 adet fener alınması düşünüldü. Malzemelerin bedeli, Tarsus halkından toplanacak vergi ve belediye sandığından 130 bin kuruşla karşılanacaktı.

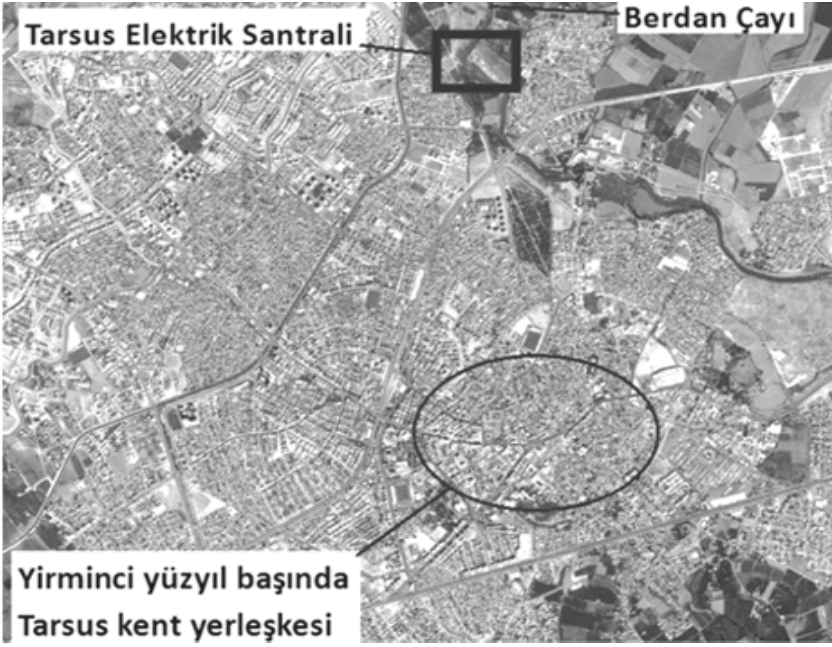
Tarsus'un elektrik altyapı inşasına 1907'de başlandı. Elektrik tesisatının yapımı, şehri ziyarete gelenlerin dikkatini çekti. Tanin gazetesi yazarı Ahmet Şerif, elektrik tesisatı inşasının bitimine yakın bir zamanda Tarsus'u ziyaret etmiş ve Tarsus'la ilgili izlenimleri hakkında 23 Ocak 1910'da bir yazı yazdı. Söz konusu yazı Tanin gazetesinde 12 Şubat 1910'da yayımlandı (Arslan, 2017, s.5).

Şerif'in yazısından yaklaşık 15 gün sonra Tarsus'un elektrik altyapısının inşaatı tamamlandı. 9 Şubat 1910'da Dâhiliye Nezareti'ne çekilen bir telgrafta elektrikli aydınlatmanın bir önceki gece denemesinin yapıldığı bildirildi. Bu deneme aynı zamanda elektrik tesisatının resmi açılışı sayıldı. Yani Tarsus, 8 Şubat 1910'da elektriğe kavuştu. Tarsus'ta elektrikli aydınlatma yapılmaya başlanması dış basına da yansdı. Amerika Birleşik Devletleri'nde The New York Times gazetesinin 10 Temmuz 1910 tarihli sayısında, Tarsus'ta elektrikli aydınlatma yapıldığı belirtildi. Haberde kasabada 450 sokak lambası ve yaklaşık 600 evin elektrikle aydınlatıldığı ifade edildi.

2.2.2. Tarsus Elektrik Santrali'nin Bugünkü Durumu

Tarsus elektrik santrali, eski merkezden yaklaşık 2 kilometre kuzeyde Berdan Çayı'nın bir dirseğinin yanına inşa edilmiştir (Şekil 5). Santralin öne çıkan fiziksel yapıları su bendi, su bendi ile elektrik santrali arasındaki su kanalı, santral binası ve bir trafo tesisidir (Şekil 6.). Su, Berdan Çayı üzerindeki su bendiyle kontrollü bir şekilde su kanalına alınarak santral binasına iletilmiştir. Gelen su ile santral binasının altındaki bölümden türbine alınmış ve su türbini çalıştırılmıştır. Bu türbinden elde edilen güç ile üretilen elektrik, santral binasının yanındaki trafodan gerilimi (voltajı) yükselttilerek Tarsus'a iletilmiştir. Şehre iletilen elektriğin gerilimi düşürülerek dağıtımı yapılmıştır.⁸ (Şekil 7). Günümüzde santral tesisi harabe halindedir (Arslan,2017, s.6).

8 Elektrik tesisi, Tarsus'a 1800 metre mesafedeki Bentbaşı mevkiinde kurulmuştur. Bir su değirmeni milinden transmisyonla çevrilen 2 kW'lık bir dinamodan sağlanan elektrik enerjisiyle Tarsus'a elektrik verilmiştir. Elektrik, tesisten ağaç direkler ve çoğunlukla evlerin duvarlarına bağlanan kablolarla alçak gerilimli olarak iletilmiştir. İlk zamanlarda sadece sokak aydınlatması ve birkaç evde elektrik kullanılmıştır (Arslan, 2014,s.33).



Şekil 5. Tarsus Eski Kent Merkezi ve Elektrik Santralının Konumu (O. Arslan, 2017, s.6)



Şekil 6. Tarsus Elektrik Santrali Yerleşkesinin Kuş Bakışı Görünümü (O. Arslan, 2017, s.6)



Şekil 7. Tarsus Elektrik Santral Binasının Kuzey Cephesinden Görünümü (O. Arslan, 2017, s.8)

2.2.3. Tarsus Elektrik İşletmesi

Tarsus elektrik santrali, 1910'da faaliyete geçtikten sonra Tarsus Belediyesi tarafından işletildi ve 1922/1923 senesinde komandit bir şirkete devredildi. Tarsus'ta elektrik, 1922'de tesiste gerçekleşen bir kazadan sonra kesintiye uğradı. Bu olay üzerine Tarsus Belediyesi, yarı sanayi yarı ticari bir iş olan elektrik işletmesini belediyenin doğrudan idare edeceği bir iş olmadığını düşünerek komandit bir şirkete devretmeyi istedi. Bunun için 27 Aralık 1922'de yirmi yıl imtiyazlı Tarsus Komandit Elektrik Türk Şirketi kuruldu. Şirketin sermayesi kurulduğunda 20 bin Türk Lira (TL)'sıydı. 1927'de ise 50 bin TL'ye çıktı. 1927'de şirket idaresinde yabancı yatırımcılar da vardı. Şirket yönetiminde Belediye, Haft Şuber ve Mösyö Ribau bulunmaktaydı. Aza olarak Sadık Paşa, Şeyh Kamil ve Ali Emin Efendiler mevcuttu. Şirketin ofisi, 1927'de Tarsus Belediyesi civarındaydı (Arslan,2017, s.10).

Tarsus'ta elektrik ihtiyacı gittikçe artmaktaydı. Bu ihtiyacın karşılanması için elektrik tesisatının geliştirilmesi gerekiyordu. Ancak elektrik şirketi, sermaye yetersizliğinden dolayı elektrik tesisatını geliştirememekteydi. Bunun üzerine Tarsus Belediyesi, 1935'te şehrin elektrik sorununu gidermek amacıyla elektrik şirketini satın almak istedi. Zaten şirket sermayesinin önemli bir kısmı belediyeye aitti. İki yıl süren müzakereler sonunda belediye, 1 Nisan 1937'de elektrik şirketini devraldı. (Arslan, 2017, s.11).

2.2.4. Elektrik Aboneliği

Tarsus'ta sayaçlı ve sayaçsız olmak üzere iki çeşit abonelik türü vardı. 1923'te abonelik, kontrat yapılarak veya bir abone kartı alınarak yapılırdı. Aboneler, abonelik kullarına uymak zorundaydılar. Abonelerin tesisatı, elektrik şirketi tarafından yapılırdı. Yapılan kontrat gereğince, elektrik lambalarını sadece şirket satabilirdi. Tesisatta evdeki bir lamba 650 kuruş, evdeki ikinci lamba 600 kuruş, evdeki üçten fazla lamba 500 kuruştur. Yirmiden fazla lamba istenilirse fiyatı elektrik şirketinin müdürü ile kararlaştırılırdı. İki lamba alan evler, sayaç taktırmak zorundaydılar. Şirket, sayaç için aboneden masraflar için iki lira ve ayda otuz kuruş alırdı. Abone, sayaçtan sorumluydu. Ayrıca sayacı sadece şirket memuru kontrol edebilirdi. Tarsus'ta 1928-1931 yılları arasında sayaçsız aboneliğe talep daha fazlaydı. 1928'de 450 sayaçsız ve 150 sayaçlı abone vardı. Bu durum ilerleyen yıllarda pek değişmemiştir. 1931'de yaklaşık 400 sayaçsız ve 200 sayaçlı abone bulunmaktaydı (Arslan, 2017, s.11).

2.2.5. Elektrik Tarifeleri

Tarsus'ta iki tür elektrik tarifi türü vardı. Bunlar sayaçlı ve sayaçsız tarifeydi. Ayrıca cami, postane, jandarma dairesi, okul, kışla ve hastane gibi resmi kurumlardan mevcut tarifenin yarısı alınırdı. Sanayi tesislerine de indirimli tarife uygulanırdı. Sayaçlı elektrik tarifeleri, 1923'te evlerde kWh 15 kuruştur. Sanayi tesislerinde ise kWh 10 kuruştur. 1923'te sayaçsız tarifede bir evde sadece bir veya iki lamba bulunabilirdi. Evdeki 25 mumluk bir lamba için 75 kuruş, 50 mumluk bir lamba için 90 kuruş ve 100 mumluk bir lamba için 150 kuruş alınırdı. Elektrik ücretleri, 1923'te aylık toplanmaktaydı. Şirket, elektrik ücreti vermeyen abonelerin elektrikliğini sekiz gün içinde kesebilme hakkına sahipti. Elektrik şirketi, bilgi ve belge eksikliği nedeniyle bilinmeyen bir tarihte elektrik tarifelerine zam yapmıştır. Bu zamli tarifelerden sadece sayaçlı ev tarifi bilinmektedir. Evlerde elektrik ücreti, 1 kWh 15 kuruştan 17.5 kuruşa yükseltilmiştir. 1932'de sayaçlı elektrik tarifelerinde indirim yapılmıştır. Evlerde kullanılan elektrik tarifi, 1 kWh 17.5 kuruştan 14 kuruşa indirilmiştir. Diğer sayaçlı tarifeler hakkında *Yeni Mersin* gazetesinin 26 Şubat 1938 tarihli "*Tarsus belediyesi, Elektrik flatlarında âzamî tenzilât yaptı*" başlıklı haberinden çıkarım yapılabilir.

Bu haberde Tarsus'taki mevcut elektrik tarifelerinde indirim yapıldığı belirtilmektedir. Haberde elektrik tarifelerinde indirim yapılmadan önceki tarifeler de yazılmıştır. Bu tarifelerde büyük sanayi kuruluşlarında 1 kWh 6 kuruş ve küçük sanayi kuruluşlarında 1 kWh 8 kuruştur. Elektrik şirketini devralan Tarsus Belediyesi, 1938'de elektrik tarifelerinde indirim yaptı. 25 Şubat 1938'de toplanan belediye meclisi, Atatürk'ün hayatı

ucuzlatılması gerektiğine yönelik söylemlerinden ilham alarak elektrik ücretlerini düşürdü. Ancak sadece sayaçlı elektrik tarifeleri indirildi. Yeni elektrik tarifelerine göre 1 kWh 14 kuruştan 10 kuruşa, büyük sanayi kuruluşlarında 1 kWh 6 kuruştan 5 kuruşa ve küçük sanayi kuruluşlarında 1 kWh 8 kuruştan 5 kuruşa düşürüldü (Arslan,2017, s.12).

Santral ve elektrik tesisatı, Tarsus Belediyesi tarafından yapıldı. Belediye, elektrik işletmesini 1922/1923'e kadar doğrudan kendisi işletti. Bu tarihten sonra Tarsus Komandit Elektrik Türk Şirketi'ne devretti. 1937'de Tarsus Belediyesi, elektrik tesisatındaki yetersizlik üzerine elektrik işletmesini devraldı. Elektrik, Tarsus'a gece ve gündüz verildi. Ayrıca sadece aydınlatmada değil aynı zamanda imalat ve gündelik yaşamda da kullanıldı. Tarsus elektrik santralının, Türkiye'nin elektrik altyapı ve teknoloji tarihi açısından önemli bir yeri vardır. Bu santral, Türkiye'nin Osmanlı döneminde yapılmış ilk elektrik santrallerinden birisidir.

2.3. Osmanlı Devleti Döneminde Diğer Şehirlerde Elektrifikasyon Çalışmaları

İzmir'in elektrikle aydınlatma imtiyazı, Selanik'le birlikte 14 Aralık 1898 tarihinde Alman Ferdinand Raize'ye verildi. Fakat bu imtiyaz, 1899 yılında iptal edildi ve aynı yıl İzmir'in elektrikle aydınlatılması ve tramvay işletme imtiyazı İngiliz Elis Eshet Bartlet'e verildi. Ancak elektrik üretimiyle ilgili herhangi bir gelişme sağlanamadı. Daha sonra 20 Eylül 1913 tarihinde İzmir Göztepe Tramvay Şirketi'ne 50 yıllık elektrik tenviri ve tramvay imtiyazı verildi. Ancak imtiyaz sahibi şirket, savaşımlardan dolayı faaliyete başlayamadı. 17 Mart 1925 tarihinde şirket ile yeni kurulan Ankara Hükümeti arasında mevcut imtiyazı devam ettiren yeni bir anlaşma yapıldı ve imtiyaz süresi 17 Mart 1925 tarihinden itibaren elli yıl oldu. Yapılan inşa çalışmaları sonucunda İzmir'in elektrik tesisatı ancak 1928 yılının Ekim ayında bitirildi ve işletmeye açıldı (Arslan,2014, s.33).

Bursa'nın elektrik ve tramvay imtiyazı, 24 Haziran 1906 tarihinde yapılan mukavele esasına göre 28 Haziran 1906 tarihinde yetmiş beş seneliğine Bursa Belediye'sine verildi. Bursa Belediyesi, bu imtiyazı 28 Temmuz 1906 tarihinde Nafia Nezareti'nin de taraf olduğu bir anlaşma ile İşkodra esnafından Mehmet Ali Ağa'ya devretti. Ancak daha sonra bu imtiyaz antlaşması feshedildi. Belediye, imtiyazı devredebilmek için ilanlar verdi ve 3 Mart 1911 tarihinde Bursa Elektrik Şirketi'ne devredildi. Fakat bu imtiyaz, ülke çıkarlarına aykırı bulunduğu gerekçesiyle feshedildi (Arslan,2014, s.33,34).

Bursa Belediyesi, daha sonra imtiyazı 12 Temmuz 1913 tarihinde Galata İnalet Han'ında ikamet eden Oripidi Mavromatis Efendi'ye devretti. Yapılan anlaşmaya göre imtiyaz

sahibi, elektrik üretimi için Bursa'daki bazı akarsulardan faydalanabileceği gibi kömür, havagazı ve petrol gibi yakıtları da kullanabilecekti. Mavromatis Efendi, daha sonra bu imtiyaz haklarını Bursa Osmanlı Anonim Elektrik Şirketi'ne devretti. Şirket, elektrik tesisatının inşası için hazırlıklar yaptığı sırada I. Dünya Savaşı nedeniyle boğazlar kapandı ve Avrupa'yla ulaşım kesildi. Bunun üzerine şirket, Nafia Nezareti ve Bursa Belediyesi'ne bu durumu belirterek elektrik tesisatının inşaa süresinin uzatılmasını istedi. İnşaa süresi, boğazların açılıp Avrupa'yla ulaşım tekrar sağlanana kadar süresiz uzatıldı. Fakat daha sonra belediye, Avrupa'yla kara yolunun açık olduğunu belirtti ve 15 Mart 1916 tarihinde şirkete inşaaata başlamadığı takdirde imtiyazın feshedileceğini belirten bir tebliğ verdi. Nitekim elektrik tesisatı için finansman sağlaması gereken Periye Bankası, savaş nedeniyle bu işle ilgilenmemesinden dolayı imtiyaz feshedildi. (Arslan,2014, s.34)

Bursa Belediyesi, şehrin elektrikle tesisi için kendisi faaliyet yürütmeye başladı. 3 Nisan 1916 tarihinde Elektrik Mühendisi Refik Bey'le bir anlaşma yapıldı ve 19 Mayıs 1916 tarihinde Cilimboz Köprüsü civarında kömürle çalışan bir lokomobilden elde edilen güç ile 110 voltluk elektrik üretilmeye başlandı. Fakat bu elektrik volt miktarı, Emir Sultan'dan Çekirge 'ye kadar uzanan şehrin iki ucu arasındaki mesafe uzunluğundan dolayı yetersiz kaldı. Bunun üzerine hükümet binalarının bulunduğu yere ikinci bir buharlı makine daha konuldu ve elektrik üretildi (Arslan,2014, s.34,35).

Bursa'nın elektrik ihtiyacı 1921 tarihine kadar bu şekilde karşılandı. 13 Kasım 1921 tarihinde Bursa Belediyesi, Ticaret Sanayi Şirketiyle bir anlaşma yapıp, şirket bünyesinde bulunan Buz Fabrikasından şehrin elektrik şebekesi için elektrik üretilmesini sağladı. Anlaşmaya göre fabrika içinde yapılacak elektrik tesisatının masrafı şirkete ait olurken fabrika dışında yapılacak elektrik tesisatının masrafı belediyeye ait olacaktı. Belediye, bu anlaşma ile kWh başına 19 kuruştan 40 bin kWh elektrik almayı üstlendi. 40 bin kWh üstü için ise kWh başına 7 kuruş indirim yapılması kararlaştırıldı (Arslan, 2014,s.36).

Savaşın sona ermesinin ardından, 1906 yılı Haziran ayından itibaren çeşitli aşamalardan geçen ve sonuç olarak belediye kararı ile tekrar feshedilmiş bulunan "Bursa Osmanlı Elektrik Şirketi'nin imtiyaz hakkı yeniden gündeme geldi. Şirket yetkililerinden Mösyö Kostan Lode, yeniden belediyeye başvuruda bulunarak, savaş dolayısıyla başarılı olamadıklarını, eski sözleşmenin bazı maddeleri yeni şartlara göre değiştirilecek olursa derhal işe başlayacaklarını belirtti (Ceyhan, 2016, s. 61). Başvuru hükümetçe incelendi ve 23 Haziran 1924 tarihinde sözleşmenin esasında ve eklerinde bazı değişiklikler yapılmak suretiyle yeni bir uzlaşma metni imzalandı. Bu uzlaşmadan sonra

şirketin adı "Bursa Cer, Tenvir ve Kuvve-i Muharrikiye-i Elektrikiye Türk Anonim Şirketi" olarak değiştirilerek tescil edildi. Şirket 17 Şubat 1924 tarihinde fiilen işe başlayarak bir elektrik santral tesis etti. Muradiye İstasyonu'na yakın bir yerde inşa edilen betonarme santral binası (TEDAŞ'ın restore ettirdiği eski bina), biri "elektrik gücü üretim merkezi", diğeri "tramvay depoları", üçüncüsü de "tamirhane" olmak üzere üç kısmı kapsamakta idi. Santral; ikisi 500 beygir gücü (BG), biri 200 BG büyüklüğünde, İtalyan "Franko Tozo" Şirketi'nin dizel motorlarıyla döndürülen ve her biri kendi güçlerine uygun Fransız "Fiu-Lil" Fabrikası'nın alternatörleriyle donatıldı. Alternatörlerin her biri üçer fazlı ve dakikada 50 devirli olup, 5500 volt elektrik üretmekte idi. Üretilen elektrik, şartname gereği şehrin çeşitli mahallelerinde yapılan 12 adet trafo merkezinden yeraltı kablolarıyla taşındı ve buralarda 190 ve 110 volta düşürülerek tüketiciye verildi (Ceyhan, 2016, s. 62).

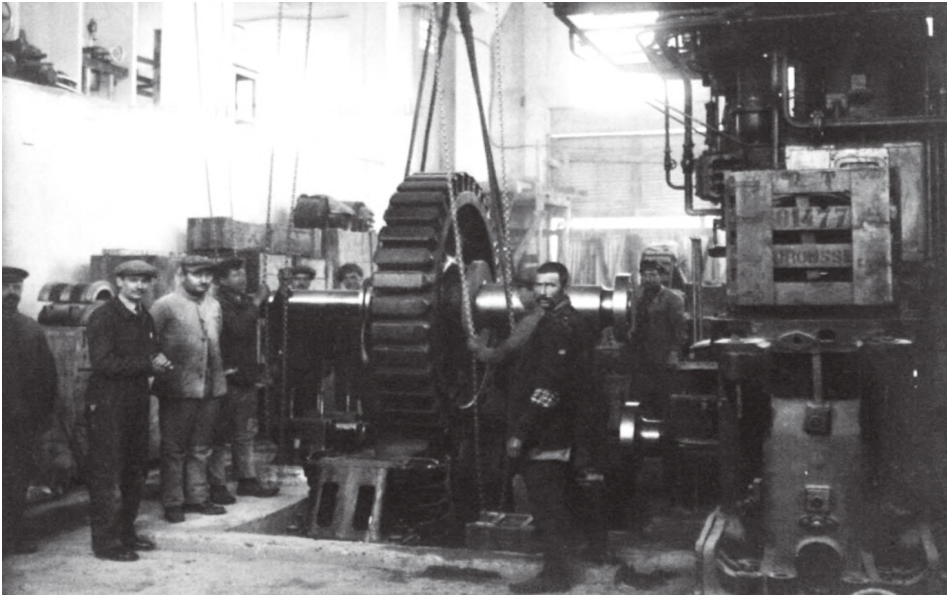
18 Haziran 1939 tarihli Bursa Gazetesi'nde yer verilen habere göre, "Bursa Cer, Tenvir ve Kuvve-i Muharrikiye-i Elektrikiye Türk Anonim Şirketi", Nafia Vekâlet'ince satın alındı. Bursa Belediyesi, 707 bin 915 liraya şirketin tüm mal varlığını devraldı. Satın alma için ihtiyaç duyulan finansman, borçlanma yoluyla Belediyeler Bankası'ndan 15 yıl vade ile sağlandı. Böylece Bursa'daki elektrik üretim ve dağıtım tesisleri 1939 yılında kamulaştırılmış oldu (Ceyhan, 2016, s. 63).



Şekil 8. Bursa Cer, Tenvir ve Kuvve-i Muharrikiye-i Elektrikiye Türk Anonim Şirketi, 1934



Şekil 9. Bursa Cer, Tenvir ve Kuvve-i Muharrikiye-i Elektrikiye Türk Anonim Şirketi'nin günümüzdeki görünümü.



Şekil 10. Bursa Cer, Tenvir ve Kuvve-i Muharrikiye-i Elektrikiye Türk Anonim Şirketi (Deniz Akpınar, 2018, s.351-384)

Osmanlı devleti döneminde İstanbul'un elektrikleştirilmesi çalışmalarının yanında İzmir, Edirne, Adana, Eskişehir ve Samsun gibi belli başlı şehirlerde de elektrikle aydınlatma için imtiyaz almak amacıyla verilen teklifler ve elektrik üretme girişimleri söz konusudur (Erol, 2007,s.70). Ancak tüm bu girişimlerin sonucunda ülke genelinde kapsamlı elektrifikasyon faaliyetinin varlığından söz etmek mümkün değildir.

Cumhuriyet öncesi dönemde elektrik altyapısı hizmeti için kişi ve kurumlara imtiyazlar verilmiş ancak ülkenin büyük kısmında yeterli finansman bulunamaması, savaş şartlarının getirdiği zorluk ve kısıtlama gibi nedenlerle elektrifikasyon gerçekleştirilememiştir. Bunun yanında, elektrikleştirilen yerlerde ise imtiyaz verilen şirketlerin faaliyetlerinde kar elde etmek için maliyetlerinin tamamını tüketicilere yüklemeleri ile elektrik fiyatlarını yükseltmeleri sorunların yaşanmasına neden olmuştur. Cumhuriyet ilan olunduğunda var olan 38 santralin brüt üretimi (yıllık) 44,5 GWh ve Türkiye toplam kurulu gücü 32,8 MW olup, kişi başına yıllık elektrik tüketimi 3,3 kWh'ti. Söz konusu santrallerin çoğu motor gücü ile çalışıyordu ve bunların 11'i belediyelere, 13'ü ortaklıklara, 14'ü kişilere aitti. Yalnızca Adapazarı, İstanbul, Tarsus elektrikleşmiş olup, halkın % 94'ü elektriksizdi (Özdemir, 2018,s.17).

3.Cumhuriyet Döneminde İl ve İlçelerde Elektrifikasyon Faaliyetleri

3.1. Cumhuriyetin İlanından Sonra Elektrik Hizmetleri

Cumhuriyet'in ilanı ile kendine özgü sanayileşme planı ve ihtiyacı olan kalkınma için bir çizgi belirleyen Türkiye, ülkenin ihtiyaçlarına göre enerji politikalarını oluşturmaya çalıştı. 1938 yılına kadar görev yapan hükümetler, elektrik imtiyazı uygulamalarına aynen devam etmekle birlikte daha önceden imtiyaz verilen kişilerle veya şirketlerle yürürlükteki sözleşmelerin devamını sağladı. Osmanlı döneminde yapılan sözleşmelerin yanı sıra Alman kökenli şirketlere Ankara ve Adana'da, İtalyan kökenli şirketlere Balıkesir, Bursa, Mersin, Gaziantep, Tekirdağ, Edirne'de elektrik üretimi ve satışı imtiyazı verildi (Özdemir, 2018, s.17, 18).

Cumhuriyetin kuruluşundan sonra hükümetler her şehir ve kasabada bir elektrik santrali kurmayı amaç edindi. Cumhuriyetin ilk 10 yılında 105 şehir ve kasaba elektriğe kavuştu. İlk 10 yılda elektrikleştirilen bazı şehir ve kasabalar şunlardır: İzmir, Ankara, Aksaray, Antalya, Kayseri, Konya, Malatya, Maraş, Trabzon, Adana, Afyon, Balıkesir, Bursa, İnegöl, Kırkağaç, Bergama, Bodrum, Alaşehir, Çankırı, Çorlu, Edirne, Eskişehir, Giresun, Kastamonu... Bu 105 beldeden 69'unun elektrik tesisatı tam olup, geri kalanları 10 yılda kısmen tamamlandı.

Avrupa'da elektriğin kullanılmaya başlandığı tarihten, Cumhuriyet'in ilanına kadar geçen 40 yıllık sürede sadece İstanbul, Tarsus ve Adapazarı elektrikten faydalanmaktayken, Cumhuriyet'in ilk 10 yılında 105 şehir ve kasabanın elektriğe kavuşturulması oldukça önemli bir gelişmedir. Söz konusu şehir ve kasabaların yoğunluğunun Ege Bölgesi'ndeki yerleşim yerleri olduğu görülmektedir. Buna sebep olarak şehirleşme

oranının yüksek, sanayi bölgesi olmasından dolayı elektriğe duyulan talebin fazla olması gösterilebilir⁹ (Özdemir, 2018, s.31).

Elektrik işletmeleri, İkinci Dünya Savaşı'nın yarattığı tedirginlik, savaş ortamının belirsizliği gibi nedenlerin yanı sıra elektrik alanında görev yapan şirketlerin yatırım ve hizmet odaklı olmayan davranışları sebebiyle elektrikte meydana gelecek kesinti ve kısıntıları önlemek amacıyla devlet tarafından satın alınmaya başlandı. Bu amaçla, 1938-1944 yılları arasında yerli özel sermayeye sahip Kayseri ve Civarı Elektrik Türk Anonim Şirketi hariç tüm yabancı sermayeli ve imtiyazlı elektrik santralleri devlet tarafından satın alındı (Özdemir, 2018,s.39). Satın alınarak kamulaştırılan elektrik hizmeti bir süre sonra belediyelere devredildi.¹⁰

Elektrik sektöründe faaliyet gösteren kurumların çalışmaları doğrultusunda elektrikli belediye sayısı 1930 yılında 66, 1940 yılında 140, 1945 yılında 148'e ulaştı. İller Bankası mali ve teknik gücü az olan belediyeler adına elektrik proje ve tesislerini ele aldı, elektrik tesisi bulunmakla birlikte üretim ya da dağıtım tesisleri yetersiz bulunanların büyütme ve düzeltme işlerini yürüttü (Özdemir, 2018, s.47). 1945 yılında 148 olan elektrikli belediye sayısı 1950'de 232, 1955'te 400'e yükseldi (Özdemir,2018, s.59). Türkiye'de 1960 yılı itibarıyla nüfusun % 30.5'i elektrikten yararlanmakta, 67 il merkezinde, 420 ilçe ve bucakta elektrik tesisi bulunmaktadır (Özdemir, 2018,s.83). 3. Beş yıllık Kalkınma Planı Dönemi başında (1973) toplam 1577 belediye teşkilatı bulunan yerleşim yerinden, 1032 adedi enterkonnekte sisteme bağlı 288 adedi münferit olmak üzere, 1320 adedine elektrik verilmişti (DPT, "Elektrik Enerjisi", 1984, s.34).

4. Cumhuriyet Döneminde Şehirlerde Yapılan İlk Elektriklendirme Faaliyetleri

Bu bölümde, Cumhuriyet döneminde bazı şehirlerde gerçekleştirilen ilk elektrifikasyon faaliyetleri ele alınmıştır.

9 1923'te Adapazarı, Samsun, 1925'te İzmir, Giresun, İnebolu, Artvin, Trabzon, Sivas, 1926'da, Adana, Aksaray, Konya, Ayvalık, Bursa, Malatya, İzmit, Kütahya, Antalya, 1928'de Afyon, Çorlu, Eskişehir, Kırkağaç, Kırklareli, Nazilli, Yozgat, Samsun, 1929'da Mersin, Bandırma, Biga, Bafra, Milas, Urfa, Ordu, 1930'da Tekirdağ, Kastamonu, Balıkesir elektrikleştirilmiştir (Özdemir,2018, s.20,21). İlk 10 yılda elektrikleştirilen şehir ve kasaba isimleri konusunda daha detaylı bilgi için Bkz. 50. Yıl'da Yurdumuzun Enerji ve Doğal Kaynakları: Toplu Bir Bakış (Özdemir, 2018, s.31) .

10 1938'de İstanbul, 1939'da Ankara, Adana, Bursa, Mersin, Gaziantep, Edirne, Tekirdağ, 1943'te İzmir'de elektrik üretimi imtiyazlı şirketlerden satın alınarak belediyelere devredilmiştir. 14 Haziran 1939 tarih ve 11232 sayılı Bakanlar Kurulu kararıyla Bursa, Gaziantep, Edirne, Balıkesir, Tekirdağ Elektrik Müesseseleri ile Mersin Elektrik Şirketine 134 ait hisse senetlerinin bir kısmı satın alınarak mahalli belediyelere devrolunmuştur.24 Haziran 1939 tarihinde 11330 sayılı Bakanlar Kurulu kararıyla Bursa ve Müttehit Elektrik Türk A.Ş. ile tesisi ve Mersin Elektrik Türk AŞ'ne ait bir kısım hisse senetleri satın alınarak belediyelere devredilmiştir. 1943 yılında Antalya, Trabzon, Malatya elektrik imtiyazları feshedilmiş ve belediyelere devredilmiştir. 23 Kasım 1944'te İstanbul Havağazı ve Elektrik ve Teşebbüs atı Sinaîye Türk Anonim Şirketi'nin imtiyazı satın alınarak İstanbul Elektrik Tramvay ve Tünel İşletmeleri İdaresi'ne devredilmiştir (Özdemir,2018, s.41,42)

4.1. Ankara'da İlk Elektrifikasyon Faaliyetleri

Ankara'nın elektrikle aydınlatılmasına yönelik ilk girişim, 1916 yılında gerçekleşti. İstanbul'un elektrik dağıtım imtiyazını 50 yıllığına alan ve bunu daha sonra kurduğu Osmanlı Anonim Elektrik Şirketi'ne devreden Ganz Elektrik Şirketi, Ocak 1916 tarihinde Ankara'ya iki memurunu göndererek, şehrin elektrikle aydınlatılmasına yönelik bir proje hazırladı. Ancak girişim başarısızlıkla sonuçlandı. 1921 yılında Ankara'da, Maliye Bakanlığı'ndan Şehremaneti'ne aktarılan 2.000 liralık özel bir kredi sayesinde, gazyağı jeneratörleriyle sokakların aydınlatılmasına başlandı. Ankara'da ilk elektrik santrali 1925 yılında, Ankara Belediyesi tarafından Bent Deresi'nde 50 beygir gücünde lokomotif ile döndürülen 35 kWh'lık doğru akım dinamosu ile kuruldu. Üretilen elektrik, ilk olarak Ankara Belediyesi'nin Anafartalar Caddesi'ndeki binasında ve birkaç evde kullanıldı.

Elektrik ihtiyacının artması üzerine Ankara – Kayseri yolunun 8. kilometresinde bulunan Güvercinlik'teki Ankara Çimento Fabrikası'nın idare binasının bulunduğu yerde, bir elektrik santralının kurulması kararlaştırıldı (Karayaman,2014, s.52).

1926 yılında, Alman MAN (Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg) ve AEG (Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft Aktiengesellschaft) şirketlerinin ortaklığı ile kurulan yeni santral için her biri 200 beygircücünde üç adet, 120 beygircücünde bir adet olmak üzere toplam dört adet dizel elektrojen grubu sipariş edildi. Santralde elektrik üretimine geçilmesiyle birlikte, Bent Deresi'ndeki lokomotifin çalıştırılmasından vazgeçildi.



Şekil 11. Cumhuriyet'in ilk yıllarında, Ankara Ulus'taki I. Türkiye Büyük Millet Meclisi binasını ve önündeki sokak lambasını gösteren bir fotoğraf (Karayaman s.53)

Güvercinlik'teki santralin elektrik üretimine başlamasından sonra, Ankara şehrinin elektrikle aydınlatılması için yabancı firmalara imtiyaz verilmesi gündeme geldi. Yapılan görüşmeler sonunda elektrik ve havagazı işletme imtiyazının Alman Didier firmasının konsorsiyumunda, Stettiner Chamotte-Fabrik Actien-Gesellschaft (Berlin) firması ile Elektricitäts-Lieferungs-Gesellschaft (Münih) firmasına verilmesi kararlaştırıldı. İmtiyaz sözleşmesi, 24 Mart 1927 tarihinde Türkiye Cumhuriyeti adına Nafia Vekili Behiç (Erkin) Bey ile Stettiner Chamotte-Fabrik Anonim Şirketi Genel Müdürü Dr. Max Bittrich arasında imzalandı (Karayaman, 2014, s.53).

Elektrik imtiyazına esas teşkil eden Ankara şehrinin hududu şu şekilde belirtildi: Ankara'yı İstanbul'a bağlayan Ankara-Eskişehir demiryolu hattının birinci kilometresine kadar olan saha, buradan Akköprü üzerinde düzgün bir hat boyunca Çubuk Çayı'na kadar olan, Çubuk Çayı'nın Çankırı Yolu ile kesildiği köprüye kadar, buradan Bent Deresi'ni takiben Kozma Değirmeni'nden geçerek Ankara-Yahşi Han yolunun beşinci kilometresine kadar olan, buradan Ankara tren istasyonuna kadar olan saha, Yenişehir'de Gazi Caddesi sonundaki meydan ve meydanın etrafında 1500 metre çapında bir dairenin ihtiva ettiği alan. Bunun dışında taraflardan birinin isteği ile Ankara-Eskişehir ve Ankara Sivas istasyonları ve imalathaneleri ile Çankaya Caddesi'nin sonuna kadar, yani Gazi Mustafa Kemal Paşa'nın köşklarine kadar, nakil şebekesinin uzatılmasının mecburi olduğu ifade edildi.

Stettiner Chamotte-Fabrik Anonim Şirketi'ne verilen imtiyazda, ülke savunması için devlet tarafından yapılması gereken tesisat, özel mülkler için döşenecek tesisat ile tramvay ve toplu ulaşım amacıyla yapılacak tesisat, imtiyaz dışında tutuldu. İmtiyaz müddeti, 60 yıl olarak belirlendi.

Stettiner Chamotte-Fabrik AŞ'nin ortağı olan ve İstanbul'da faaliyet gösteren AEG Türk Anonim Elektrik Umumi Şirketi'ne sipariş edilmiş olan üç dizel-grup, bu projenin esasını teşkil edecekti. Şirket, elektrik dağıtımından elde ettiği kârdan belirli bir kısmını Belediye'ye aidat olarak verecekti. Yedinci maddeye göre, imtiyaz sözleşmesinin imzalanmasından altı ay sonra, imtiyazı alan şirket bir Türk Anonim Şirketi teşkil edecek¹¹ ve işleri bu şirket üzerinden yürütecekti. Kurulacak şirketin Türkiye dâhilindeki bütün yazışmaları, Türkçe yapılacaktı. Şehre elektrik verilmesinden 25 yıl sonra, devlet isterse şirketi satın alabilecekti (Karayaman, 2014, s.54).

Ankara şehrinin aydınlatma imtiyazı 24 Mart 1927 tarihinde verilmeden önce, 1926 yılında, Ankara Belediyesi tarafından MAN Firmasına sipariş edilmiş olan, 650 beygir-

11 Ankara şehrinin aydınlatılması işini üstlenecek olan Ankara Elektrik Türk Anonim Şirketi'nin kuruluşu, 5 Ekim 1928 tarihinde İktisat Vekili Mustafa Rahmi (Köken) Bey tarafından, 10 Ekim 1928 tarihinde de Bakanlar Kurulu tarafından uygun görülmüştür (Karayaman, 2014, s.56).

gücündeki dizel elektrojen grubu, 1927 yılı Haziran ayında Ankara'ya geldi ve elektrik imtiyazını devralan şirket tarafından Hipodrom'daki geçici binaya kurularak, Ankara-Kayseri yolunun 8. kilometresindeki santral ile paralel çalışmak üzere, 16 Ağustos 1927 tarihinde işletmeye alındı.

Stettiner Chamotte-Fabrik A.Ş. bir yandan Belediye'nin kontrolünde olan toplam 4 dizel grubundan oluşan santrali, 15 Mayıs 1927 tarihinde 75.000 TL'ye satın alarak, elektrik dağıtımını üzerine alırken diğer yandan da elektrik üretimi ve dağıtımını için yeni yatırımlar yapmaya, elektrik fabrikasını inşa etmeye başladı. Şirket, 1929 yılında, biri 1.400 diğer ikisi 650 beygir gücünde olan iki dizel alternatörden oluşan toplam 2750 beygir gücünde 3 adet MAN dizel motor satın aldı. 650 beygir gücünde iki motorun ürettiği elektrik voltajı 6300 Volt'du. Üretilen elektrik enerjisi, transformatörler vasıtasıyla ısıtmada kullanılmak üzere 380 volta, aydınlatmada kullanılmak için 220 volta düşürülmekteydi. 1930 ve 1931 yılında 1.400 beygirgücünde iki dizel alternatör grubu daha kurularak dizel motor gruplarının sayısı 5'e çıkarıldı. Dizel motorların satın alınması ve buna bağlı şebekenin döşenmesi işi, İstanbul'daki AEG Türk Anonim Elektrik Şirketi'ne verildi. İmtiyaz sözleşmesinin 2. ve 23.maddelerine göre 13 kilometrelik yüksek gerilim, 25 kilometrelik alçak gerilim hattı tesis edilmesi gerekmekteydi. İmtiyazın alınmasından bir yıl sonra taahhüt edilen 2.500 kilovat elektrik 4.180 kilovata, yüksek gerilim hattı 13 kilometreden 57 kilometreye, alçak gerilim hattı 25 kilometreden 78 kilometreye çıkarıldı (Karayaman, 2014, s.55).

1929 yılında üretilen 4.342.891 kWh enerji, 1930 yılında 5.206.402 kWh'ye, 1931 yılında 6.068.776 kWh'e yükseldi. Artan elektrik talebinin karşılanması için her biri 1400 beygir kuvvetinde iki MAN dizel motor daha alındı. Bu sayede 1931 yılında santralin toplam kuvveti 5.500 beygirgücüne çıktı.1937 yılında üretilen elektrik miktarı 9.667.536 kWh olup, bunun 1.029.613 kWh'yi sokak aydınlatmasında kullanıldı.

Tablo 1. Ankara Elektrik Türk Anonim Şirketi'nin 1929-1930-1931 Yıllarına Ait Abone Sayısı ve Teknik Ekipmanı

	1929 Yılı		1930 Yılı		1931 Yılı	
	Adet	kWh	Adet	kWh	Adet	kWh
Abone sayısı	2.709		3.511		4.766	
Rapt olunan (bağlanan) lambalar	50.924	2.013	68.486	2.613	81.464	3.136
Rapt olunan cihazlar	1.595	361	2.263	615	3.117	910
Rapt olunan motorlar	293	2.089	407	2.631	531	3.123

İmtiyaz mukavelesinin 40. ve 49.maddelerine göre elektrik ücretini belirleme yetkisi Belediye, Nafia Vekâleti ve Şirket temsilcisinden oluşacak üç kişilik bir komisyona verildi. Komisyon, dört ayda bir toplanarak elektrik ücretlerini belirleyecekti.¹² Komisyon, elektrik ücretlerini belirlerken üç veriyi esas alacak ve mukaveledeki formüle göre fiyatı belirleyecekti. 1932 yılında yapılan düzenlemeye göre elektrik ücretinin belirlenmesinde dikkate alınacak veriler şunlardı: Elektrik santralında çalışan bir amelenin ortalama maaşı (bu rakam 1932 yılında 102 Lira 83 Kuruş olarak hesaplanmıştır); İstanbul Borsası'ndaki işlemlerde 1 Türk Lirası'nın İsviçre Frangı karşısındaki değeri ve 1 litre motorinin Ankara'da elektrik santralinde teslim alındığındaki, vergiler de dâhil olmak üzere maliyeti (1932 yılında 9,45 Kuruş olarak hesaplanmıştır). Elektrik ücretlerinde başta Belediye ve sağlık kurumları olmak üzere kamuya ait kurumlara %25 oranında indirim yapıldı. Sanayide ve sokak aydınlatmasında ise %50 oranında indirim uygulandı. 1929 yılından itibaren "aile tarifesi" adı verilen bir uygulamaya gidildi. Buna göre, tüketim miktarları 2 kilovat saatten (kWh) fazla olan evlerden aylık 30 kuruş sabit ücret alınacak ve sarf edilen her kilovat saat, 9 kuruştan ücretlendirilecekti. Amaç, daha çok elektrik tüketenden daha düşük tarife üzerinden ücret almaktır. 1938 yılında, Şirket'in uygulamış olduğu aile tarifesine geçen 300 abonesi bulunmaktaydı (Karayaman, 2014, s.59). Elektrik ücretleri zaman içinde iniş-çıkışlar gösterdi. 1929 yılında kilovat saati (kWh) 29,50 kuruş olan elektrik ücreti, 1930 yılında 32 kuruşa çıkartıldı. 1933 yılında, Belediye tarafından Şirket'in ithal ettiği mazottan alınan oktrua vergisinin¹³ kaldırılması üzerine, elektrik ücreti 27.25 kuruşa indirildi. 1935 yılında Nafia Vekâleti ile Şirket arasında yürütülen görüşmeler sonunda elektriğin kilovat saati 25 kuruş yerine 20 kuruştan, tenzilatlı tarifelerin ise 15 kuruştan hesaplanması ve belirlenen fiyatların 1937 yılına kadar geçerli olması kararlaştırıldı. 1937 yılında da elektrik ücreti 20 kuruştan 15 kuruşa indirildi.

İmtiyaz sözleşmesinin ikinci maddesine göre imtiyazı alan Şirket, asgari 2.500 kilovat gücünde bir elektrik fabrikası ile müştemilatını tesis ve inşa etmeyi de kabul ediyordu.

12 İmtiyazlı elektrik idarelerine bırakılan şehirlerimizin tarifeleri Nafia Vekaleti (Bayındırlık Bakanlığı) tarafından tespit olunan esaslara göre tanzim olunmuştur. 26.05.1934 tarihli 2443 Sayılı Nafia Vekâletinin Teşkilât ve Vazifelerine Dair Kanun'un 11.maddesinde nafia şirket ve müesseseleri umum müdürlüğünün vazifesi; "Umumi, hususî ve belediye idarelerinin amme ihtiyaçları için vücade getirmiş oldukları ve getirecekleri tramvay, elektrik, havagazi, su, tünel, telefon ve saire gibi nafia eserlerinin fen ve tasarruf esaslarına ve halkın menfaat ve ihtiyacına kâfi olarak tesis ve idare edilmesi hususlarını takip ve murakabe etmektir. Bu noktai nazardan memleket müesseselerine veya bunlara niyabeten Türk ve ecnebi sermayesile teşekkül eden şirketlere verilmiş olan imtiyaz, müsaade ve ruhsatların mukavele ve şartnamelerinin tatbikini ve idare ve muamelelerini ve tarife ve hesaplarını tarife dairesile istişare ederek komiserler vasıtasile daimî murakabe altında tutmak ve binnetice halkın menfaatlerini muhafaza etmek mecburiyetinde olduğu gibi yeniden verilecek müsaade, imtiyaz ve ruhsatların şartnamelerini, plân ve projelerini ve tarifelerinin istinat edeceği esasları tetkik ve tanzim ve ammenin menfaatlerine tamamen uygun ve devletin nakit siyasetile ahenkar olmasını temin etmekle mükelleftir."

13 Ticaret amacıyla kasaba ve şehirlere dışarıdan getirilen mallardan alınan giriş vergisidir.

Buna göre Şirketin, 24 Ekim 1927 tarihinde elektrik binasının inşaatına başlaması ve üç ay zarfında inşaatı tamamlaması gerekiyordu. Bina için gerekli arsa, Hükümet tarafından temin edilecekti. Fakat ilk aylarda bina için uygun arsa bulunamadı. Maltepe’de bulunan arsalar iki parça halinde, biri 19 Ocak 1928 tarihinde diğeri de 31 Ocak 1928 tarihinde satın alınabildi. Şirket’in fabrika inşaat müddeti, arsa tahsisi geciktiği için, 30 Ekim 1929 tarihine kadar uzatıldı. Maltepe semtinde başlayan bina inşaatı, 26 Eylül 1928 tarihinde tamamlandı ve Hipodrom’da geçici olarak 16 Ağustos 1927 tarihinde işletmeye alınan 650 beygir gücündeki dizel elektrojen grubu buraya taşınarak devreye alındı. Binanın bulunduğu alan, 1929 yılında havagazı fırınlarının inşa edilmesi, 1933 yılında ise elektrik santralının genişletilmesiyle kompleks bir yapıya kavuştu. İnşaat, Alman AEG firması tarafından tasarlanmış olup, inşa edilen kompleksin mimarı ve mühendisi Werner Issel’di (Karayaman, 2014, s.60).



Şekil 12. Ankara-Maltepe’de inşa edilen Elektrik ve Havagazı Fabrikası’nın 1930’lu yıllardaki görünümü (Karayaman, 2014, s.61)

İhtiyacın hızla artması karşısında, gerek Maltepe semtindeki Mustafa Kemal Paşa Bulvarı üzerindeki santralın, gerekse 8. kilometredeki santralın kapasiteleri artırıldı. Maltepe’deki elektrik santralının kapasitesi 1931 yılında 5850 beygir gücüne, 8. kilometredeki elektrik santralının gücü 740 beygir gücüne yükseltilerek, Ankara’nın enerji ihtiyacı karşılanmaya çalışıldı (Karayaman, 2014, s.61). Ankara’nın elektrik üretim ve dağıtım imtiyazını alan Şirket aynı zamanda Ankara’nın havagazı dağıtım imtiyazını da aldı.

Farklı farklı şirketler aracılığıyla yürütülen havagazı ve elektrik dağıtımının tek bir şirket vasıtasıyla yürütülmesi gündeme geldi, 1933 yılında başlayan müzakereler, havagazı dağıtım imtiyazının Ankara Elektrik Türk Anonim Şirketine devredilmesiyle sonuçlandı. 30 Aralık 1933 tarihinde düzenlenen *Ankara Elektrik ve Havagazı İmtiyazlarına Dair 24*

Mart 1927 Tarihli Mukavelenamelere Müzeyyel Mukavelename, Türkiye Cumhuriyeti'ni temsilen Nafia Vekili Fuat (Ağralı) Bey ile Ankara Elektrik ve Havagazı Türk Anonim Şirketlerinin her ikisini temsil eden Gustav Knorr ile Josef Oberle arasında imzalandı (Karayaman, 2014, s.62).

Elektrik ve havagazı imtiyazı verilen Şirket, 12 Temmuz 1939 tarih ve 4256 sayılı *Resmi Gazete'* de yayımlanan *Ankara Elektrik, Ankara Havagazı Anonim Şirketleri Hisse Senetleri ile Hak ve Vecibelerinin Satın Alınmasına Dair Mukavelenin Tasdikine ve Bu Şirketlerin Muvakkat İşlemleri ile Satın Alma Bedellerinin Tasfiye Tarzına Dair 3688 Sayılı Kanun* ile tesisler hükümet tarafından devir ve satın alındı. Şirketlerin tasfiyesi 1942 yılına kadar sürdü ve 16 Aralık 1942 tarihinde kabul edilen 4325 sayılı Kanun ile "*Ankara Elektrik ve Havagazı İşletme Müessesesi*" kuruldu.1955 yılından sonra Ankara'nın, Etibank enterkonekte sisteminden elektrik alması olanaklı hale gelince fabrikanın genişlemesi durdu, 8. kilometredeki Çimento Fabrikası yanındaki tesisler de tasfiye edilerek, Bey-pazarı Belediyesi'ne satıldı (Karayaman, 2014, s.64).

4.2. Kayseri Elektrifikasyon Faaliyetleri

4.2.1. Kayseri ve Civarı Elektrik Türk Anonim Şirketi'nin Kurulması

Türkiye Cumhuriyeti'nin ilk on yıllarında en büyük ihtiyaçlarından biri de hiç kuşkusuz enerjydi. Bu durum, Kayseri'de de Cumhuriyet'in ilk yıllarında kendini hissettirdi. Bu dönemde, Anadolu şehirlerinin bayındır hâle getirilmesi ilk hedef olarak ortaya konuldu. Bu hedefin yansımalarının ilk örneklerinden biri, Orta Anadolu şehri olan Kayseri'nin sanayi alt yapısının kurularak şehrin iktisadi gelişimi için enerji ihtiyacına cevap verebilecek teşebbüslerdi (Akpınar, 2018, s.358).

Bakanlar Kurulu'nun 4022 sayılı kararnamesi ile 18 Ağustos 1926'da Reis-i Cumhuriyet Gazi Mustafa Kemal'in imzasıyla Kayseri'de bir elektrik şirketinin kurulmasına izin verildi. Kısa bir süre sonra bir şartname hazırlandı. 11 Ekim 1926 tarihinde Bünyan Sarımsaklı'da elektrik üretilmesiyle ilgili bu şartname kabul edildi. Türkiye Cumhuriyeti namına hareket eden Nafia Vekili ve İstanbul Mebusu Behiç Beyefendi ile Kayserili Taşçızâde Şevket Rahmi ve Kayserili Cingilli Zâde Ömer Fevzi Beyefendiler namına vekilleri Kayseri mebusu Sabit Beyefendiler imtiyaz "*Kayseri Bünyan Elektrik Mukâvelenâmesi*"ni imzaladılar. Bu Mukavelenameye göre; Bünyan'da elektrik santrali kurmak için altı ay içinde bir Türk Anonim Şirketi kurulması ve kurulmasını takiben altı ay içinde elektrik üretim tesislerinin inşa edilmesi kabul edildi. Kayseri Belediyesi kurulan şirkete %20 oranında iştirak edecekti. Sokak lambaları ve kamu dairelerine elektrik enerjisi %40 indirimli tedarik edilecekti (Akpınar, 2018, s. 311,312).

Kayseri ve Cıvırı Elektrik Türk Anonim Şirketi'nin elektrik üretimi, iletimi, dağıtımı ve ticareti hususlarında "Esas Mukavelenamesi" 24 Haziran 1928'de Bakanlar Kurulu Kararnamesiyle tasdik edildi, Şirkete 50 yıllık imtiyaz hakkı verildi. Kayseri ve Cıvırı Elektrik Türk Anonim Şirketi, 10 Haziran 1910 tarihli "Menâfi-i Umumiye Mûteallik İmtiyazat Hakkında Kanun"¹⁴ istinaden kuruldu. Kayseri ve Cıvırı Elektrik Türk Anonim Şirketi adıyla, Kayseri ve Bünyan'a bağlı olan yerleşim yerleri ve Talas'ın aydınlatılma ihtiyacını gidermek, iletişim hatlarının, ulaşım vasıtalarının ve aynı zamanda kurulmuş olan, kurulması düşünülen sanayi tesislerinin de elektrik ihtiyacını karşılamak için merkezi Kayseri olmak üzere 24 Haziran 1928 tarihinde Bakanlar Kurulu kararıyla Bünyan Sarımsaklı suyu üzerinde elektrik üretim imtiyazı adı geçen şirkete verildi (Akpınar, 2018, s.372). Kayseri ve Cıvırı Elektrik Türk Anonim Şirketi, Türkiye'de yüzde yüz yerli sermaye ile kurulan ilk özel enerji şirkettir. Bu yıllarda kurulan milli şirketler içinde en başarılılarından biri olmuştur.

4.2.2. Kayseri ve Cıvırı Elektrik Türk Anonim Şirketinin Faaliyetleri

24 Haziran 1928 tarihinde Bakanlar Kurulu kararıyla Bünyan Sarımsaklı suyu üzerinde elektrik üretim imtiyazının Kayseri ve Cıvırı Elektrik Türk Anonim Şirketi'ne verilmesiyle birlikte, 07 Mart 1929 tarihinde Sarımsaklı suyu üzerindeki şelaleye hidroelektrik üretim tesisinin ilk projesi uygulamaya konuldu. Santral ve enerji nakil hattı, dönemin bu sektördeki en ileri teknolojisine sahip Alman ve Çekoslovak firmalarıyla işbirliği yapılarak 1929 yılında inşa edildi (Akpınar, 2018, s.373).



Şekil 13. Bünyan Elektrik Fabrikası (Akpınar, 2018, s.374)

14 Osmanlı Devleti'nde XIX. yüzyılın ortasından itibaren yabancılara çeşitli alanlarda kamu hizmeti imtiyazları verilmiştir. II. Meşrutiyet dönemine gelindiğinde, yaklaşık altmış yıllık bir uygulamadan sonra imtiyazların bir kanunla düzenlenmesi ihtiyacı açıkça hissedilmiştir. Meclis-i Mebusan ve Meclis-i Ayan'da yapılan uzun tartışmaların sonucunda, 23 Haziran 1910 tarihinde Menâfi-i Umumiye Mûteallik İmtiyazat Hakkında Kanun kabul edilmiştir. Söz konusu Kanun, Cumhuriyet dönemi imtiyaz uygulamalarının da dayanak noktasını oluşturmuştur (Örsten, 2011, s. 935)

18 Mart 1930 tarihli Kayseri ve Cıvırı Elektrik Türk Anonim Şirketi senelik kongresinde Bünyan'da üretilen elektriğin Kayseri'ye tesis edilecek elektrik hatları vasıtasıyla getirilmesiyle beraber, hükümet binalarına, Setenönü'ndeki kâin binalara ve mezkûr mahallere elektrik verilmesi kararı alınarak şehirde bulunan sanayi fabrikalarına elektrik enerjisi verilmesi planlandı. Elektrik fiyat tarifesi, kilovat-saati evlere 15 kuruş, resmi dairelere 9 kuruş ve sanayiye 5 kuruş olarak uygulandı. Elektrik fiyat tarifelerini belirleme yetkisi Kayseri Belediyesi Meclisine aitti. Bu kararın bakanlık tarafından da onaylanması gerekmektedir¹⁵ (Akpınar, 2018, s.375).

Bünyan hidroelektrik santrali, 1931 yılında toplamda 1.000 beygir gücünde elektrik ürettiyordu. 1933 yılında bu güç iki katına çıkartıldı 2.000 beygir gücünde elektrik Kayseri'ye verilmeye başlandı. 2x400 kW gücüne sahip hidroelektrik santralından üretilen elektrik taşımak için yapılan nakil hattının toplam uzunluğu 42 km'dir. 22 kV gerilimle elektrik enerjisi taşıyan, günün şartlarında Türkiye'nin en uzun nakil hattı olan bu hat, Talas ve Kayseri merkeze kadar ulaştırıldı. 1931 yılı başından itibaren Kayseri Belediyesi'nin elektrik ihtiyacı, Bünyan elektrik tesisinden karşılanmaya başlandı. Buna ek olarak Kayseri şehrinin elektrik ihtiyacına cevap verilmeye çalışıldı. Kayseri ve Cıvırı Elektrik Türk Anonim Şirketi ilk faaliyete geçtiği zamanlarda zarar etti. Ancak ilerleyen zamanlarda devlet yatırımlarından olan Sümerbank Bez Fabrikasının kurulmasıyla ve bu fabrikaya da elektrik enerjisi verilmesiyle şirket kâra geçmeye başladı.¹⁶ Kayseri ve Cıvırı Elektrik Türk Anonim Şirketi gün geçtikçe büyüyerek Kayseri'ye hizmet etti (Akpınar, 2018, s.376).

4.3. Trabzon İlinde Elektrifikasyon Faaliyetleri

4.3.1. Trabzon Elektrik Anonim Şirketinin Kurulması ve Elektrik Tesislerinin Yapılması

Trabzon şehrinin elektrikle aydınlatılması ve bunun için gereken tesisatın kurulması konusundaki ilk ciddi adımlar II. Meşrutiyet'in ilanından hemen sonra atıldı. Türkiye'nin birçok şehrinde olduğu gibi Trabzon'da da bir elektrik şirketi kurularak şehrin aydınlatılması bu dönemde gerçekleştirildi. Bir Osmanlı Anonim Şirketi teşkil edilerek Trabzon ve Samsun şehirlerinin elektrikle aydınlatılması ve telefon hattı imtiyazlarının mahalli belediyelere verilmesi hususunda Trabzon Vilayeti Genel Meclisi tarafından Dâhiliye

15 Adı geçen bölge için düzenlenen "Tenvir-i Elektriki Tevzi" Şartnamesinin 16. maddesinde; "Tarifeler şirketin müracaatı üzerine kabul-i muvakkat muamelesinden bir ay evvel Nafia Vekâletinden ve mahalli belediyesi ile şirket meclis idaresinden intihab edilecek (seçilecek) birer zattan mürekkep bir komisyon marifetiyle tesbit edilip Nafia Vekâletinin tasvibine (onay) arz edilecek ve bu vecihle tasdik edilecek tarife altı ay için mevki-i tatbiki maz olunacaktır..." denilmektedir (Akpınar, 2018, s.362)

16 Birinci Sanayi Planı kapsamında fabrika 1935 yılında açılmıştı.

Nezaretî'ne bir mazbata gönderildi ve bu mazbata bahsedilen makam tarafından 18 Nisan 1325 (1 Mayıs 1909) tarihinde Ticaret ve Nafia Nezaretî'ne takdim edildi. 1909 yılı itibarıyla bazı belediyeler elektrik, tramvay ve telefon tesisatı kurmak için sık sık İstanbul'a müracaat etmekteydi. Fakat belediyelerin önemli bir kısmı, bu tesisleri yapacak güce sahip değildi. Ayrıca bazı belediyeler, imkânları yeterli olmamasına rağmen imtiyaz talebinde bulunmakta ve sonradan bu imtiyazları başka şirketlere devrederek maddi menfaat temin etme yoluna gitmekteydi. Nihayet Trabzon'un yaptığı müracaat sonrasında, bu sıkıntıları gidermek adına imtiyaz hakkının belediyelerin yerine, belediyelerin hak ve faydaları gözetilerek doğrudan şirketlere verilmesi gündeme geldi. Dolayısıyla, Trabzon elektrik ve telefon tesisatını yapmak üzere Vilayet Genel Meclisi tarafından yapılan imtiyaz başvurusu da reddedilmiş oldu (Küçükkuşurlu, 2007, s.93,94).

Cumhuriyet'in ilanından önceki dönemde elektrik konusundaki sıkıntılar çözülemedi. Nitekim belediye tarafından verilen 7 Aralık 1922 tarihli bir ilanda, Avrupa'da tahsilini tamamlayarak yurda dönmüş olan Mustafa Kaydi Efendi'nin hazırladığı elektrik makinelerinin her akşam çalıştırıldığı ancak bu aşamada sadece sokaklar ile büyük gazino ve kahvelerin aydınlatılabileceği belirtiliyordu. Aynı ilanda, sokaklardan geçen ana kabloların çıplak olduğu, bu tellere dokunulmaması gerektiği hatırlatılarak bu çıplak kablolarla ek kablo bağlamak suretiyle evlere elektrik almanın tamamen yasak ve tehlikeli olduğu ihtar ediliyordu. Bu dönemde şehre elektrik vermeye çalışan belediye, bir gecelik elektrik için 20 lira sarf etmekte buna rağmen ihtiyacı karşılayamamaktaydı. Birçok resmi daire ve hastanelere elektrik verilemiyordu.

1923 yılı başlarında Trabzon mahallerinin aydınlatılması için yeni bir teşebbüse girişildi. Eytam Sanayi Mektebi'nde bulunan ve Ruslardan kalan büyük istim makinesi özel idare tarafından belediyeye verildi ve Bahriye Atölyesi'nde tamir edildikten sonra Mayıs 1923 sonlarında kullanılabilir hale getirildi. Bu arada belediye, motorun tamiri tam olarak bitmeden çalışmalara başladı, Faroz, Kindinar ve diğer bazı mahallelere elektrik direkleri dikerek tesisatı hazır hale getirdi. Cumhuriyet'in ilanı öncesi Trabzon'un elektrik tesisatı hakkında son birkaç söz söylemek gerekirse; 1920-1923 arasında, bu konuda birtakım adımların atıldığı, farklı elektrik motorlarından istifade edilmeye çalışıldığı ve Cumhuriyet'in ilanından hemen önceki dönemde, bunlardan az da olsa bir verim alınmaya başlandığı söylenebilir. Fakat bu tesisat, belirtildiği üzere birkaç derme çatma elektrik motorundan sağlanan elektrikle işletilmekte ve şehrin ancak bazı mahalleleri aydınlatılabilmekteydi (Küçükkuşurlu, 2007, s.95, 96).

Trabzon Belediyesi'nin konuyla yakından ilgilendiğini ve elektrik tesisatı kurmak için Ankara'dan imtiyaz talep ettiğini görüyoruz. Trabzon elektrik imtiyazını almak için ya-

bancaların başvurduğu haberleri üzerine Trabzon Belediye Reisi Hüseyin Hamdi imzasıyla İktisat Vekâleti 'ne gönderilen 18 Ekim 1923 tarihli telgrafta su ifadeler kullanılmıştır: *"Hadd-i kifayede olmayan Trabzon belediye varidatının tezyidi maksadıyla ve birkaç seneden beri bunca emek sarfıyla derun-ı kasabada vücuda getirilen ve az çok istifade edilmeye başlanmış elektrik imtiyazının 40 sene müddetle belediyeye itası hakkında İdare-i Vilayat Kanunu'nun 78. maddesinin 3. fıkrasına tevfikan gecen sene vilayete müracaat edilmiş ve aidiyeti hasebiyle meclis-i umumiyeye havale buyrulmuş ise de henüz neticelenmemiştir. Mezkûr imtiyazın itası hakkında bir ecnebinin vekâlet-i celilelerine müracaat ettiği haber alındığından ve evvelce müracaat etmek suretiyle belediyenin bu hususta hakkı kadimi olmakla beraber ahire verilecek olursa fevkalade ızzarını müeddi olacağından maruz imtiyazın belediyeye itası ehemmiyetle müstarhemdir, efendim."* (Küçükuşurlu,2007, s.95, 96).

İsviçreli bir şirketin Trabzon elektrik imtiyazını almak için harekete geçtiği yolundaki haber, gazeteler tarafından biraz abartılmıştı. Bu durum elektrik işinin yerli sermaye ile gerçekleştirilmesini hızlandırdı. Bu konuda Trabzon Belediyesi ile Ticaret Odası tarafından Şubat 1924' te çeşitli toplantılar yapıldı. Amaç, Maçka istikametinden Trabzon Limanı'na doğru akan Değirmendere suyundan istifade ederek elektrik üretmek amacıyla anonim şirket kurmaktı. 25 Şubat 1924 akşamı yapılan toplantıda şehrin bütün ileri gelenleri teşebbüs için prensip anlaşmasına vardı. Bu yeni teşebbüsün başında Trabzon Ticaret Kulübü ve şehrin ileri gelen tüccarları vardı. Yine Trabzon Belediyesi de işin içinde yer alıyordu. Mart 1924'te Ticaret Kulübü'nde yapılan toplantıda elektrik şirketi için müteşebbis heyeti oluşturuldu. Kurulacak elektrik tesisatının fenni esaslarını belirlemek üzere Tarsus Belediyesinde çalışan Fransız asıllı Mösyö Ribeau Temmuz 1924'te Trabzon'a getirildi. Ribeau tarafından Değirmendere suyundan elektrik üretimi için gerekli tesisin projesi hazırlanarak maliyeti belirlendi. Tesisin maliyetinin 129.000-Lira çıkması elektrik üretimi için yeni arayışlara neden oldu (Küçükuşurlu, 2007, s.98).

Temmuz-Ağustos 1924'te araştırmalarına devam eden Ribeau, nihayet Trabzon şehrine 38 km. mesafede Visera/Vicera suyu üzerindeki şelalenin hidroelektrik tesisati için en uygun yer olduğuna karar verdi. Böylece Visera, elektrik üretimi konusunda ilk kez gündeme geldi ve santralin bu su üzerinde kurulması kabul edildi. Trabzon şehrinin elektrik imtiyazı için Ankara'ya başvuruldu, yapılan inceleme ve değerlendirmeler sonucunda, mukavele ve şartnamesinde belirlenen esaslar dâhilinde Trabzon Elektrik Türk Anonim Şirketi 8 Ocak 1925'te resmen kuruldu. Elektrik üretim tesisinin (elektrik fabrikası) ve elektrik hatlarının yapımıyla ilgili başlangıçta Fransız şirketlerinden eleman ve malzeme teminiyle işe başlandı, ancak ortaya çıkan sorunlar ve uygulama

hataları nedeniyle 1926 yılı sonlarında elektrik şirketi işlerini teftiş için Trabzon'a gönderilen İzmir Elektrik Tramvay, Su, Gaz ve Rihtim İşletmesi Komiseri Mehmed Emin Bey'in tespitleri ve raporunda söz konusu işin konusunda uzman başka firmalara (AEG, Siemens) yaptırılması tavsiye edildi. Mehmed Emin Bey'in raporunda vurgulanan bu önemli tavsiye Nafia Vekâleti tarafından 16 Kasım 1926'da Trabzon Elektrik Türk Şirketine iletilerek gerekenin yapılması istendi. Daha sonra elektrik tesisi için Alman Bergman firmasıyla anlaşma yapıldı. Nihayet, yaklaşık 5 yıl süren yorucu bir inşa sürecinden sonra, 15 Eylül 1929 tarihinde elektrik üretimine başlandı, Polathane (Akçaabat) ve Trabzon şehirleri elektrikle aydınlatıldı (Küçükuşurlu, 2007, s. 99,104).

Şirketin kurulması, fabrikanın inşası ve elektriğin üretimi hiç de kolay olmadı. 1929 yılı itibarıyla şirket 693.246 liraya mal oldu. Üretilen elektriğin gerilimi 500 Volt'tan 26000 Volta yükseltılarak Trabzon ve Akçaabat şehirlerine yüksek gerilim enerji nakil hatlarıyla taşınıyordu. Visera (Işıklar) Santralinden Trabzon'a kadar 32.200 m uzunluğunda bakır iletkenli demir ve ağaç toplam 512 direkli hava hattı tesis edildi. Elektrik enerjisinin gerilimi önce tali trafo tesislerinde 26000 Volt'tan 5000 Volt'a düşürülmekte yeraltı kablolarıyla transformatörlere taşınmakta 220/380 Volt'a dönüştürülerek ağaç direkli havai hatlarla müşterilere ulaştırılmaktaydı (Küçükuşurlu, 2011, s.105).



Şekil 14. Visera (Işıklar) Santralinin 1930'lara ait bir resmi (Öztürk, 2018,s.43)

4.3.2. Trabzon'da Elektrik Tüketimi

Trabzon Elektrik Üretim Anonim Şirketi Şartnamesi'ne göre; işletmeye başlamadan üç ay önce biri Nafia Vekâleti, biri belediye ve diğeri şirket tarafından seçilecek üç azadan oluşan komisyon şirketin tesisat ve işletme masraflıyla bölgenin iktisadi durumunu

dikkate alarak elektrik tarifelerini belirleyecekti. Abonelerin binalarının şebekeye bağlantıları şirket tarafından yapılacak, masrafı aboneler tarafından verilecekti. Masrafları abonelere ait olmak üzere elektrik saatlerinin (sayaçların) tedarik ve mahalline konulması şirket tarafından yapılacaktı (Küçükuşurlu, 2011, s.108).

Üretimin başladığı 1929 yılında sadece 5 ay içinde 121.900 kWh elektrik tüketildi ve bundan 77.956 lira elde edildi. 1930 yılı itibarıyla genel aydınlatmada 8,25, özel abonelere 15, resmi abonelere 11,25, sanayiye 7,5, Polathane'ye (Akçaabat) 15 kuruştan elektrik verilmekteydi. Aylık ortalama olarak, genel aydınlatmadan 12.000, özel abonelerden 25.000, resmi dairelerden 3.000, sanayiden 1.000, Polathane'den 6.000 lira elde ediliyordu. 1931 yılı sonu itibarıyla Şirketin abonelerden tahsil edemediği 32.316 lira alacağı vardı. Bunun 13.175 lirası Trabzon Belediyesi'nin, 2.643 lirası Polathane Belediyesi'nin, 3.058 lirası resmi abonelerin ve 10.866 lirası özel abonelerin borcu idi. 1936 yılı itibarıyla Trabzon'daki elektriğin kWh fiyatı 20 kuruştur. Bu fiyat, mevcut ekonomik şartlarda epeyce pahalı geldiği için çoğu kişi gaz yakmaktan kurtulamamıştı. 1938 yılı itibarıyla belediye genel aydınlatma için 962 lamba yakmakta ve şirkete 8.500 lira ücret verilmekteydi. Elektriğin kWh fiyatı 17,5 kuruş idi. Sanayide kWh fiyatı 8,33 kuruştan ve gündüz saatlerinde ise kWh fiyatı 5 kuruştan verilmekteydi (Küçükuşurlu, 2011, s.109).

Tablo 2. Trabzon Elektrik Türk Anonim Şirketi Abone Sayısı, Üretim ve Tüketim Bilgileri (Küçükuşurlu, 2011, s.110)

Yıllar	Abone Sayısı	Üretim (kWh)	Tüketim(kWh)
1929 (5ay)	1000'e yakın		121.900
1930	1275	981.200	484.170
1931	1621	1.019.700	609.516
1932	1706	942.000	509.365
1938	2584	1.240.260	567.890
1939	3435	1.117.312	626.545
1940	3525	1.209.510	717.368
1943	4048		1.586.490

Trabzon Elektrik Türk Anonim Şirketi, 1 Ağustos 1942 tarihinde fiilen sona erdi ve işletme Trabzon Belediyesi'ne devredildi. Bu karar 9 Kasım 1942 tarihinde belediye meclisi tarafından da kabul edildi. Bir süre sonra, Nafia Vekâleti tarafından hazırlanıp TBMM'ye sunulan şirket imtiyazının belediyeye devri hususundaki kanun teklifi 21 Haziran 1944'te kabul edildi, böylece şirketin imtiyazı kaldırılarak belediyeye devri kararlaştırıldı (Küçükuşurlu, 2011,120).

4.4. Afyonkarahisar İlk Elektrifikasyon Faaliyetleri

Afyonkarahisar'a elektrik getirilmesi konusunda 1927 yılı içerisinde ciddi bir çalışma başlatıldı. Vali Edhem Bey İstanbul'dan bir Fransız mühendis getirtti. Gecek ve Kışlacık taraflarında çalışmalar yaptırdı. Bu arada Eskişehir ve İzmit'deki elektrik tesisatlarını da inceletirdi. Vali Bey sonunda elektrik santralı yerine mazot ile çalışacak olan bir elektrik tesisatı kurdukmaya karar verdi.

Bu amaçla Macar Ganz Şirketi ile bir mukavele imzalandı. 1928 yılı içerisinde Elektrik Santral Binası inşaatı tamamlandı. Şehir 1929 yılında ise elektrikle aydınlatılmaya başlandı. Elektrik santralı Afyon Vilayeti Muhasebe-i Hususiye Müdüriyeti adına kuruldu. Burada üretilecek elektrik için harcanacak mazot muhasebe-i hususiye bütçesinden karşılandı (Sarısaman, 2019, s.191).

Afyonkarahisar'da halkı elektrik kullanımına özendirilebilmek için başlangıçta abonelere üç ay süre ile ücretsiz elektrik verileceği duyuruldu. Bu imkândan yararlanmak isteyenlerin 1929 yılı Temmuz ayı sonuna kadar Muhasebe-i Hususiye'ye müracaat etmeleri gerekti. Bu tarihten sonra yapılan müracaatlar kabul edilmedi.

Şehrin bütün mahallerine elektrik verebilmek ilk yıllarda mümkün olamadı. Ancak 3 yıl sonra yani 1933 yılı itibarıyla bütün mahallelere elektrik verilebildi. Elektrik ücretleri açısından bakıldığında reel değer itibari ile fiyatlar çok yüksekti.¹⁷ Bunun sebebi üretim maliyetlerden kaynaklanmaktadır. Maliyeti artıran hususlardan birisi Türkiye'de petrol rafinerisi bulunmadığı için işlenmiş petrol ürünlerini yurt dışından satın almak zorunluluğudur. Afyonkarahisar'daki elektrik fiyatını yükselten en önemli sebep budur. Çünkü santral mazot ile elektrik üretiyordu.

Hidroelektrik santralı yapılsa idi muhtemelen daha uygun fiyatla satış mümkün olabilirdi. Fakat hidroelektrik santralı yapılacak yer ile şehir arasındaki mesafe nedeniyle bu sistem tercih edilmedi. Çünkü mesafenin uzaması üretilen elektriğin taşınması için gerekli olan tesisat masrafını artıracaktı. Dikkat çeken diğer bir husus ise diğer şehirlerde elektrik işini umumiyetle belediyeler yükümlenirken Afyonkarahisar'da il özel idaresinin bu işe önderlik etmesidir. Ancak bilahare tesisin belediyeye devredildiği görüldü (Sarısaman, 2019, s.215, 216).

17 Elektriğin kwh saat ücreti 25 kuruş olarak belirlenmişti. Resmi binalar ve hayır kurumlarına % 5 indirim yapılacaktı. Gece saat 10.00'dan sonra çalışmak şartıyla sanayi tesislerinin harcadığı elektrikten de % 4 indirim yapılacaktı. Bu tarihlerde elektrik ücretleri illere göre değişiyordu. Bazı illerdeki ücretlendirme şu şekilde idi: 1929 yılı itibarıyla Tarsus'ta 17,5 kuruş, 1930'da İstanbul'da 14 kuruş, Adana ve Ankara'da 28,3 kuruş, İzmir'de 25 kuruş, Bursa'da 19,2 kuruş, Konya'da 10 kuruş, Trabzon'da ise 15 kuruş idi (Sarısaman,2019, ss.203,204).



Şekil 15. Afyonkarahisar Elektrik Santral Binasının Konumu (Sarısaman, 2019,s.219)



Şekil 16. Afyonkarahisar'a Elektrik Geldikten Sonraki Görüntü (Sarısaman, 2019, s.220)

4.5. Eskişehir Elektrifikasyon Çalışmaları

4.5.1. Eskişehir'de ilk Elektrik Tesisi Yapma Girişimleri

Eskişehir'in elektrik tesisatının yapılmasına yönelik bilinen ilk girişim Eskişehir Milli Ticaret ve Sanayi Anonim Şirketi tarafından gerçekleştirildi. Fakat şirketin bu girişimi sonuçsuz kaldı. Eskişehir Milli Ticaret ve Sanayi Anonim Şirketi, 10 Eylül 1916 tarihin-

de Eskişehir merkezli olarak kuruldu. Daha önce 4.500 Lira sermayeyle kurulmuş olan Zahire Şirketi'nin anonim şirketine dönüştürülmesiyle oluşturuldu (Arslan, 2014, s.40).

Şirket, Eskişehir'in elektrifikasyonu ve tramvay yapımıyla ilgili projeler planladı. 1916 yılında elektrik üretmek için Porsuk Nehri'ne bir baraj yapılması gündeme geldiğinde şirketin genel müdürü Sabri Bey, bu işi yapmak için başvuruda bulundu. Baraj yapılmasının yanı sıra Eskişehir'in elektrikle aydınlatılması, 7 km uzunluğunda tramvay hattı yapılması ile işletilmesi ve belediyeye ait olan elektrikle ilgili bütün araç ve gereçlerin kendilerine belirlenecek bir fiyattan satılarak 99 yıllığına devredilmesi talep edildi. Bu talep, meclis-i umumide görüşülerek encümene havale edildi. Fakat herhangi bir sonuç alınamadı. Şirket, daha sonra tamamen lüle taşı işine yoğunlaştı ve 1924 yılından itibaren isim değiştirerek Eskişehir Lületaş Madeni Anonim Şirketi olarak faaliyetlerine devam etti (Arslan, 2014, s.40-41).

4.5.2. Eskişehir Belediyesine Elektrik İmtiyazının Verilmesi

Eskişehir'in elektrifikasyonu ile ilgili diğer bir girişim de Eskişehir Belediyesi tarafından yapıldı. Belediye, 1916 yılında Porsuk Çayı'ndan elektrik üretip, Eskişehir'in elektrikle aydınlatılması ve tramvay inşası imtiyazı için hükümete başvurdu. Fakat hükümet, yalnızca elektrikle aydınlatma için elektrik imtiyazını Eskişehir Belediyesi'ne verdi. Eskişehir Belediyesi, Porsuk Çayı'ndan faydalanarak elektrik üretmek istemiştir. Bu amaçla 1919 yılında Porsuk Çayı'nda incelemeler yaptırdı. Bu incelemeler sonucunda Porsuk Çayı'nın üzerinde bir elektrik tesisinin 70 bin lira civarında masraf neticesinde kurulabileceği tespit edildi. Eskişehir'in elektrik imtiyazı, yapılan görüşmeler sonucunda 6 Mayıs 1919 tarihinde çıkarılan bir irâde-i seniyye¹⁸ ile Eskişehir Belediyesi'ne verildi (Arslan, 2014, s.41).

4 Haziran 1919 tarihinde Eskişehir Belediyesi ile hükümet, elektrik imtiyazıyla ilgili koşulları belirleyen mukavelename ve şartname anlaşmasını imzaladı. Mukavelenamenin birinci maddesinde belirtildiği üzere Eskişehir'in elektrik imtiyazı Eskişehir Belediyesi'ne verildi. Fakat mukavelenamenin dördüncü maddesinde elektrik imtiyazıyla ilgili bazı unsurlar kapsam dışı tutuldu. Bunlar:

- 1) Telgraf ve telefon tesisatı
- 2) Askeri amaçla devlet tarafından yapılmış tesisat
- 3) Kendilerine uygun olan elektrik ihtiyaçlarını kendileri karşılamak isteyenler (Arslan, 2014, s.42)

18 Padişahın sözlü veya yazılı emri için kullanılan bir tabirdir.

İmtiyazın süresi, mukavelenamenin ilan edildiği 5 Kasım 1919 tarihinden itibaren altmış sene olarak belirlendi. Fakat imtiyazın verildiği tarihten on beş sene sonra hükümet, imtiyazı satın alabilme hakkına sahip olabilecekti. İmtiyaz sahibine verilen elektrik imtiyazının süresi bittikten sonra bütün elektrik tesisatı ve işletmesi devlete ücretsiz devir edilecekti. Sadece caddelerin, sokakların, parkların ve meydanların sokak aydınlatma tesisatları Eskişehir Belediye'sine devir edilecekti (Arslan, 2014, s.44,46).

4.5.3. Eskişehir Elektrik Tesisinin Yapımı

Eskişehir'in elektrifikasyon inşası, yapılan mukavelename ve şartname gereği en fazla üç yıl üç ay içerisinde tamamlanacaktı. Fakat bu süre, yapılan mukavelename ve şartname koşulları gereği herhangi bir nedenden dolayı uzatılabilecekti.¹⁹ Buna göre Eskişehir'in elektrik tesisatının inşası, herhangi bir aksilik çıkmadığı takdirde elektrik imtiyaz mukavelenamesi ve şartnamesinin ilan edildiği 29 Ekim 1919 tarihinden itibaren en geç 1923 yılının Ocak ayı civarına kadar tamamlanması gerekiyordu. Ancak elektrik tesisatının inşası, çeşitli nedenlerden dolayı planlanan tarihten daha geç bir zamanda yapılmaya başlandı ve bitirildi. Şehrin elektrifikasyonu için yapılması gereken projeler ancak 1924 yılında tamamlandı. Şehrin elektrik tesisatı da 1927 yılında bitirilerek işletilmeye başlandı (Arslan, 2014, 58).

Eskişehir'in elektrifikasyon plan ve projeleri, Almanya merkezli AEG (Allgemeine Electricitäts Gesellschaft) şirketinin Türkiye'deki kolu olan AEG Türk Anonim Elektrik Şirketi tarafından İstanbul'da yapıldı (Arslan, 2014, 61). Söz konusu plan ve projeler, Eskişehir Belediyesi tarafından tadilat ihtiyacı olduğu gerekçesiyle aynı şirkete yeniden yaptırıldı.

Eskişehir'in elektrifikasyonu, yeni hazırlanan plan ve projeler doğrultusunda inşa edildi AEG Türk Elektrik Şirketi Şehrin elektrik tesisinin yapımı, şehrin elektrifikasyon plan ve projelerini de hazırladı.

Elektrik tesisinin yapımı, 1926 yılının Mart ayında başladı ve yaklaşık bir yıl sonra 19 Mart 1927 tarihinde tamamlanarak hizmet vermeye başladı. Elektrik santrali, Gazhane Caddesi (İki Eylül Caddesi) civarında inşa edildi. Santral, motorinle çalışan dizel motorlardan güç sağlamaktaydı. Böylece 1919 yılında elektrik imtiyazı alındığında ve 1924 yılında yapılan projelerde düşünülen, Porsuk Çayı'ndan güç sağlanarak elektrik üretilmesi planından vazgeçildi (Arslan, 2014, s.72).

¹⁹ Gecikmenin en başta gelen nedenleri Eskişehir Belediyesi'nin sahip olduğu imtiyaz haklarını bir şirkete devir etmek istemesinden ve şehrin savaşırlardan (Kurtuluş Savaşı dönemi) dolayı tahribata uğramasından kaynaklanmıştır.

Eskişehir elektrik tesisi 19 Mart 1927 tarihinde işletmeye alınmasına rağmen bazı eksiklikleri vardı. Plan ve projelere göre elektrik santralında, ikisi iki yüz beygir ve birisi de üç yüz beygir kuvvetinde toplam üç dizel motor olması gerekiyordu. Fakat elektrik santrali, sadece iki adet iki yüz beygirlik Kurup marka kompiresersiz dizel motorla hizmet vermeye başladı.

Bu iki motora bağlı olan dinamolar AEG markalı olup 170 kW elektrik üretebilecek niteliğe sahipti. Elektrik santrali, üçüncü motoru kapsayacak şekilde inşa edilmiş olmasına karşın bu motor dinamosuyla beraber yerine konulmadı. Yapılan elektrik imtiyaz mukavelenamesine göre yapılacak elektrik santrali, en az 140 kW gücünde olacaktı. Bundan dolayı mevcut iki adet iki yüz beygirlik dizel motorun tekiyle bile 170 kW elektrik üretilabiliyordu. Yani bu iki motor toplamda 340 kW elektrik üretiliyordu.

Ayrıca bu motorlardan biri devre dışı kalsa bile biriyle dahi mukavelenamedeki en az 140 kW koşulu sağlanabiliyordu. Böylece mevcut bu iki motor mukavelename şartlarını karşılayabiliyordu. Fakat Nafia Nezareti, bu durumun şimdilik yeterli olmasına karşın ileriki süreçte ihtiyaç duyulması halinde projeler gereği üçüncü motorun yerine konulmasının gerekli olduğunu belirtti. (Arslan, 2014, s.73).

Eskişehir'deki elektrik tesisi hizmet vermeye başladığında, şehirde olması gereken elektrik şebekesi eksikti. Mukavelenamaya göre şehrin 10 km²'lik daire biçimindeki bir alanı kapsayan yere elektrik şebekesi yapılması gerekirken şehrin sadece 1,5 km²'lik daire biçimindeki bir alanına elektrik şebekesi yapılmıştı.

Nafia Nezareti, bu elektrik şebekesini şimdilik şehrin ihtiyaçlarını karşılamakta yeterli bulunduğunu belirterek uygun gördü ve uzak yerlere elektrik hatları olmadığı için yüksek gerilim hatlarına ve transformatör merkezlerine ihtiyaç duyulmaksızın alçak gerilimle elektriğin verilmesinde sakınca görmedi. Fakat ileride plan ve projelerde yer aldığı halde elektrik şebekesinin bulunmadığı yerlerde, elektrik hizmeti talebi gelirse bu yerlere elektrik şebekesinin yapılması gerektiğini belirtti (Arslan, 2014, s.74).

Plan ve projelerde sadece demirden yapılmış elektrik direkleri bulunurken elektrik tesisi işletmeye alındığında sadece elektrik dağıtım noktasında üç adet demir elektrik direği vardı.

Geri kalan elektrik direkleri ise ağaçtan (ahşap) yapılmıştı. Nafia Nezareti, bu ahşap elektrik direklerinin her ne kadar mevcut sanayi standartlarına uygun olarak yapılmış olsalar da kalıcı olamayacağını, bu direklerin mevcut elektrik imtiyaz süresinin sona ermesine kadar elektrik tesisinin hükümete devir edilmeden önce demir elektrik direkleriyle değiştirilmesini bildirmiştir (Arslan, 2014, s.75).



Şekil 17. Eskişehir Kasabası Tenvîrât-ı Elektrikiye Projesi Hatt-ı Havâ'i Teşkilâtı (Elektrikle Aydınlatma Projesi- Havai Hat Kurulumu) (Arslan, 2014, Ek-23)

4.5.4. Eskişehir Elektrik İşletmesi

Eskişehir Elektrik Komandit Şirketi, ilk olarak 14 Mart 1910 tarihinde kuruldu. Şirketin kurulmasından sonra 1927 yılının Mart ayında Eskişehir'in elektrik işletmesini 60 seneliğine devir aldı. Elektrik işletmesini devir almasından sonra şirketin sermayesi 130.000 TL oldu.

Bu sermayenin 97.500 TL'si Eskişehir Belediyesi'ne ait olurken 32.500 TL si de elektrik tesisatını yapmayı taahhüt eden Burla kardeşlere aitti. Yani şirketin %75'ine Eskişehir Belediyesi, %25'ine ise Burla Kardeşler sahipti. Burla kardeşler, elektrik işletmesini belirli bir süre işlettikten sonra tamamen Eskişehir Belediyesi'ne devretti (Arslan, 2014, s.76).

4.5.5. Eskişehir Elektrik Tüketimi ve Tarifeleri

Elektrik işletmesinin hizmete başladığı 19 Mart 1927 tarihinden sonraki ilk zamanlarda elektriğe fazla talep olmadı. 1927 yılının sonlarına doğru abone miktarı artarak 596'ya, 1928 yılında 1192'ye ulaştı ve sonraki yıllarda da artmaya devam etti. Abone sayılarının yıllara göre durumu ile üretilen elektrik enerjisi miktarı Tablo-3'te görülmektedir (Arslan, 2014, s.78).

Tablo 3. Eskişehir'de 1928 ile 1932 senesinin ilk altı ayı içerisindeki abone sayısı ile üretilen elektrik enerjisi miktarı (Arslan, 2014, s.78)

Yıl	1928	1929	1930	1931	1932
Abone Sayısı	991	1192	1497	1613	1752
Üretilen Elektrik (kWh)	462.718	604.068	505.716	423.403	208.698

Eskişehir Elektrik Santralında 1929 yılından sonra elektrik üretiminde önemli düşüşler yaşandı. Elektrik santralında üretilen elektriğin düşmesinin nedeni santraldeki mevcut makinelerin tamir ve bakımı nedeniyle elektrik üretiminde kesintilerin olmasıydı. Nitekim 1930 yılında, elektrik santralının hizmete başladığı yıl kullanılmaya başlanan iki dizel motor sık sık tamire ihtiyaç duymuştur (Arslan, 2014, s.79,80).

Eskişehir'in elektrik dağıtım şebekesi, 1932 yılının ilk yarısına gelindiğinde 52000 metredir. Bunun yanı sıra belediyenin aydınlatma hattı da 64000 metreye ulaştı. Bu dağıtım şebekesinin hepsi alçak gerilim hattından oluşuyordu. Yüksek gerilim hattı ve transformatör merkezi yapılmadı. Yani santralde üretilen elektrik, alçak gerilim olarak abonelere ve ilgili yerlere dağıtımı yapıldı. Bundan dolayı da elektriğin hatlarda iletimi sırasında yaklaşık %12 oranında elektrik enerjisi kaybı oluştu (Arslan, 2014, s.81).

Eskişehir'de elektrik tarifeleri 1919 yılında yapılan şartnamenin 15. ve 16. maddelerine göre genel aydınlatma ve evlerde kullanılacak elektrik için kWh başına 4 kuruş olurken sanayide kullanılacak elektrik için kWh başına 2 kuruş olarak belirlendi. Genel aydınlatma dışındaki kamu hizmet kuruluşları, ibadet yerleri, yardım amaçlı kurulan kuruluşlar, okullar ve hastaneler için belirlenen tarifelerde yüzde yirmi oranında indirim uygulanacaktı. Bu kesime yapılacak indirim en azından diğer abonelere uygulanan ücretlerden en az yüzde beş aşağı olacaktı.

3 Nisan 1926 tarihinde abone tarifelerini belirleyen şartnamenin 15. maddesi ve 16. maddesinde bazı değişiklikler yapıldı. Yapılan bu değişikliklere göre elektrik tarifeleri, içinde elektrik işletmesinin de bir görevlisinin bulunduğu Nafia Nezareti'nce oluşturulmuş bir komisyon tarafından belirlenecekti.

Bu komisyon, her sene elektrik tarifelerini tekrar belirleyebilecekti. Genel aydınlatma dışındaki kamu hizmet kuruluşları, ibadet yerleri, yardım amaçlı kurulan kuruluşlar, okullar ve hastaneler için belirlenen tarifelerde uygulanacak indirim yüzde yirmiden yüzde kırka çıkarıldı. Bu kesime yapılacak indirim en azından diğer abonelere uygulanan ücretlerden en az yüzde beş aşağı olan oran da yüzde on beşe yükseltilmesi kararlaştırıldı (Arslan, 2014, 85).

Bahsi geçen komisyon, elektrik üretiminde kullanılan hammaddeyi ve bu hammaddenin İstanbul'dan getirilmesini göz önüne alarak Eskişehir'de tüketilen elektrik için İstanbul'daki elektrik şirketinin kWh başına uyguladığı fiyattan yüzde on beş fazla olmasını kararlaştırdı. Buna göre komisyon, İstanbul'da elektriğin kWh başına 18 Kuruş 30 Para olmasından yola çıkarak Eskişehir'de elektriğin kWh başına 21 buçuk Kuruş olmasını uygun gördü.

Eskişehir’de tüketilen elektrik için 1928 yılından 1931 yılının Ağustos ayının sonuna kadar bütün abonelerden kWh başına 20 kuruş alındı. Bu ücrete 1931 yılının Eylül ayından itibaren 5 kuruş zam yapılarak 25 kuruş oldu. Fakat bu tarifelerden 100 ile 300 kWh arasında tüketim yapan abonelerden yüzde on, 300 ile 500 kWh arasında tüketim yapan abonelerden yüzde yirmi ve 501 kWh’den fazla elektrik kullanan abonelere yüzde otuz oranında indirim uygulandı. 1935 yılında Eskişehir’de uygulanmakta olan elektrik tarifeleri, İstanbul’da uygulanan tarifelere nispeten daha pahalı olduğu için tarifelerde indirim yapılması gündeme geldi. Aynı dönemde İstanbul’da elektrik, kWh başına 15 kuruş iken Eskişehir’de 25 kuruştı (Arslan, 2014, s.86).

Eskişehir’de elektrik tarifesinin nispeten daha fazla olmasının nedeni motorinden elektrik üretilmesinden kaynaklandı. Motorine kıyasla kömür kullanılarak elektrik daha ucuza üretilebilmekteydi. Bundan dolayı İstanbul’da elektrik tarifeleri 15 kuruş iken Eskişehir’de 25 kuruştı. Nitekim linyit kömürüyle çalışan yeni elektrik makinesi işletilmeye başlandığında elektrik tarifelerinde 2 kuruş indirim yapılması kararlaştırıldı.

Eskişehir’de Sokak aydınlatmasında uygulanan elektrik tarifesi, diğer elektrik abonelerine uygulanan elektrik tarifesinden farklıydı. Bu tarife, elektriğin tüketimine göre değişmekteydi. Bu tarifeye göre 1 ile 2000 kWh arası elektrik tüketimi 10 kuruş olurken elektrik tüketimi arttıkça elektriğin fiyatı da düştü. Eskişehir’de Sokak aydınlatması, ilk zamanlarda normal bir şekilde sürerken sonradan kesintiye uğradı. 1928 yılında 180.532 kWh elektrik, sokak aydınlatılması için kullanıldı. Fakat bu miktar 1930 yılında 82.431 kWh düşerken sonraki yılda sokak aydınlatılması için herhangi bir elektrik tüketimi yapılmadı. Yani sokak aydınlatılmasına ara verildi. Nitekim 1930 yılı ve sonrasında elektrik şirketi zor zamanlar yaşadı, bu durum sokak aydınlatmasına da yansdı (Arslan, 2014, 87).

Eskişehir Elektrik Komandit Şirketi 1936 yılında Anonim hale dönüşerek Eskişehir Elektrik Türk Anonim Şirketi kuruldu. Kurulan şirketin hisselerinin önemli bir kısmı Eskişehir Belediyesi’ne aitti. 1939 yılında Sivrihisar İlçesi’nin elektrikleştirilmesi çalışmalarına başlandı, elektrik enerjisi motorinle üretildi ve 1940 yılında ilçede elektrik hizmeti verilmeye başlandı. İlçenin çarşısından sonra ise ilçenin geri kalan mahallelerine elektrik direkleri ve hatları tesis edilecekti (Arslan, 2014, s.92).

Elektrik işletmesinin mali problemleri, anonimleştirildikten sonra da devam etti. 1940 yılında Eskişehir Elektrik TAŞ’ın mali güçlüklerden kurtulamaması üzerine şirketin imtiyazının kaldırılması ve işletmenin tekrar Eskişehir Belediyesi’ne devredilmesi için işlemlere başlandı (Arslan, 2014, s.94).

6 Temmuz 1944 tarihinde Eskişehir Elektrik TAŞ'ın imtiyazı, çıkarılan bir kararnameyle kaldırılması kararlaştırıldı. Bu karardan sonra 12 Temmuz 1944 tarihinde TBMM'ye Eskişehir Elektrik TAŞ'ın imtiyazının kaldırılmasına dair kanun layıhası sunuldu. Daha sonraki süreçte Eskişehir Elektrik TAŞ kamulaştırıldı. Eskişehir Elektrik TAŞ'ın kamulaştırılmasından sonra elektrik tesisatının işletmesi, 03.04.1930 tarih ve 1580 sayılı "Belediye Kanunu" gereğince²⁰ ilgili şehrin belediyesine devredilmesi gerekiyordu. Nitekim elektrik tesisatı, şirket imtiyazının kaldırılmasından sonra Eskişehir Belediyesi bünyesinde Eskişehir Belediyesi Elektrik İşletmesi olarak işletildi (Arslan, 2014, s.96).

5. İl Merkezlerinin Elektriklendirilmesi

Türkiye'de şehirlerin elektrikleştirilmesi Osmanlı döneminde başladı ve Cumhuriyet döneminde de artarak devam etti. İl merkezlerinin elektrikleştirildiği yıllar Tablo-4'te görülmektedir. Tablodan da görüleceği üzere 1953 yılı itibarıyla mevcut tüm il merkezlerine elektrik verilmiştir.

20 14.04.1930 tarih ve 1471 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır. Kanun'un İmtiyazlı Şirketler için Belediyelere Verilen Mübaya (Satılma) Hakkı başlıklı 157. maddesinde; "Su, elektrik, hava gazı, tramvay ve emsali belediye sınıırı dâhilinde bulunan imtiyazlı şirketlerin mukavelenamesinde tayin olunan müddetin hitamında mukavelenameleri mucibince (gereğince) Devlete intikal edecek olan bilcümle tesisat ve emval bilâ bedel (bedelsiz) belediyelere devrolunur. İşbu şirketlerin imtiyazlı mukavelenamelerinde hükümet tarafından mübaya hakkı için kabul edilen müddetin duhulünden itibaren belediyelerin müracaat ve talebi üzerine mübaya bedeli belediye tarafından temin edilmek şartı ile hükümet vasıtası ile mübaya edilerek şirket tesisat ve emvali belediyelere devrolunur"

Tablo 4. İl Merkezlerine Elektrik Veriliş Tarihleri (TEK, 1993 İstatistikleri)

Kodu	İl Adı	Elektrik Verilen Yıl	Kodu	İl Adı	Elektrik Verilen Yıl
1	Adana	1930	35	İzmir	1928
2	Adıyaman	1953	36	Kars	1930
3	Afyonkarahisar	1929	37	Kastamonu	1930
4	Ağrı	1937	38	Kayseri	1931
5	Amasya	1937	39	Kırklareli	1934
6	Ankara	1925	40	Kırşehir	1947
7	Antalya	1928	41	Kocaeli	1927
8	Artvin	1937	42	Konya	1929
9	Aydın	1936	43	Kütahya	1926
10	Balıkesir	1930	44	Malatya	1928
11	Bilecik	1930	45	Manisa	1924
12	Bingöl	1949	46	Kahramanmaraş	1940
13	Bitlis	1948	47	Mardin	1938
14	Bolu	1926	48	Muğla	1930
15	Burdur	1936	49	Muş	1939
16	Bursa	1926	50	Nevşehir	1937
17	Çanakkale	1932	51	Niğde	1938
18	Çankırı	1927	52	Ordu	1929
19	Çorum	1936	53	Rize	1940
20	Denizli	1930	54	Sakarya	1925
21	Diyarbakır	1936	55	Samsun	1928
22	Edirne	1931	56	Siirt	1930
23	Elazığ	1931	57	Sinop	1935
24	Erzincan	1943	58	Sivas	1934
25	Erzurum	1939	59	Tekirdağ	1931
26	Eskişehir	1927	60	Tokat	1936
27	Gaziantep	1931	61	Trabzon	1929
28	Giresun	1929	62	Tunceli	1949
29	Gümüşhane	1950	63	Şanlıurfa	1930
30	Hakkâri	1954	64	Uşak	1932
31	Hatay	1938	65	Van	1936
32	Isparta	1927	66	Yozgat	1937
33	İçel	1925	67	Zonguldak	1929
34	İstanbul	1913			

6. İl ve İlçelerde Elektrik Dağıtım Hizmetleri

İl merkezleri ve ilçeler ile belediyelerin elektrikleştirilmesi şirketler, teşebbüsler ve kurumların yer aldığı farklı uygulamalarla gerçekleştirildi. 1930'lu yılların sonunda elektrik hizmetlerinin büyük bir bölümünün kamulaştırılarak belediyelere devredilmesi sonrası, il ve ilçelerde elektrik dağıtım hizmeti belediyeler tarafından yürütüldü. Belediyelerin elektrik şebekesinde ihtiyaç duyduğu iyileştirme, teknik kapasitenin artırılması, şebeke tevsi gibi yatırımlar bu alanda yer alan İller Bankası eliyle ve/veya aracılığıyla ya da desteğiyle yapıldı. Belediyeler döneminde yapılan elektrik hizmetleriyle ilgili açıklayıcı bir metin (Ek-1)'de, 1965 yılı başı itibarıyla belediyelerin elektrik tesisi durumları (Ek-2)'de yer almaktadır.

TEK'in kuruluşuyla ilgili 1970 tarihli 1312 sayılı Kanun'da elektrik dağıtım işlerinin bu kurum tarafından yürütülmesi düzenlemesi bulunmasına rağmen Belediyeler uzun süre uygulamanın dışında kaldı. 1982 yılında yürürlüğe giren 2705 sayılı yasa ile Belediyelerin elektrik hizmetleri TEK'e devredildi.

7. Kaynaklar

- [1] Ozan Arslan, "Eskişehir'in Elektrifikasyon Tarihi (1916-1944)", Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tarih Anabilim Dalı, 2014
- [2] Naziye Özdemir, "İmparatorluktan Cumhuriyete Türkiye'de Elektrik Tarihsel Gelişimi (1850-1938)", Osmanlı Medeniyeti Araştırmaları Dergisi, Cilt 2, Sayı 3, 2016
- [3] Emine Erol, "Türkiye'de Elektrik Tarihsel Gelişimi 1900-2000", İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat ABD, Yayınlanmamış Doktora Tezi, 2007
- [4] İGDAŞ, "Osmanlı'dan Günümüze Havagazının Tarihçesi", Cilt 1, Sayı 49, 1999, (<https://www.igdass.istanbul/diger-yayinlar-erisim> 22.03.2022)
- [5] Kemal Tan, "Türkiye'de Elektrik Tarifeleri ve Bu Tarifelerin Birim Tarifeye İrca Edilmesi", Elektrik Mühendisliği Dergisi, Sayı 73-74, 1963
- [6] Feridun Ergin, "Birinci Dünya Savaşı'nda ve Atatürk Döneminde Fiyatlar ve Gelirler", Atatürk Araştırma Merkezi Dergisi, C.3, S. 7, 1986, Sayfa 59-84, (www.dergipark.org.tr)
- [7] Adnan Dinçel, "Türkiye'de Elektrikleştirme Hizmetlerinin Anı ve Belgelerle Tarihçesi", Türkiye Elektrik Kurumu 50. Yıl, 1973, s.87-112
- [8] Nusret Alperöz, "İstanbul Elektrik İşletmesinin Tarihçesi", Elektrik Mühendisliği Dergisi, Sayı.179, s.23, 1971
- [9] Ozan Arslan, "Tarsus Elektrik Altyapısı Tarihine Bir Bakış (1906-1938)", Tarih İncelemeleri Dergisi, XXXII/1, 2017, s.1-16, (<https://dergipark.org.tr/tr>)
- [10] Mümin Ceyhan, " Bursa'da Elektrik Tarihsel Gelişimi", Elektrik Mühendisliği Dergisi, Sayı. 459, 2016, sayfa:60 -64

- [11] Mehmet Karayaman, "Ankara Elektrik Türk Anonim Şirketi Tarihçesi (1929-1939)", Osmanlı Bilim Araştırmaları Dergisi, XVI/1, 2014, s.50-72, (<https://dergipark.org.tr/tr>)
- [12] Seda Örsten Esirgen, "II. Meşrutiyet Meclis Tutanaklarına Göre "Menafii Umumiyyeye Mütteallik İmtiyazat Hakkında Kanun" un Kabulü", Ankara Üniv. Huk. Fak. Dergisi, sayı 4, 2011, s.935-961, (<https://dergipark.org.tr/tr>)
- [13] Murat Küçükkuşurlu, "Cumhuriyet Devrinde Bir Milli Sanayi Örneği: Trabzon Elektrik Türk Anonim Şirketinin Kuruluşu", Uluslararası Karadeniz İncelemeleri Dergisi, Cilt 3, Sayı 3, 2007, 91 – 116 (<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ukid/issue/50491/656341> erişim 30.03.2022)
- [14] Murat Küçükkuşurlu, "Visera (Işıklar) Santrali Ve Trabzon Elektrik Türk Anonim Şirketi'nin Faaliyetleri", Karadeniz İncelemeleri Dergisi, Cilt 10, Sayı 10, 2011 (<https://dergipark.org.tr/tr/pub/kid/issue/10133/124622> erişim 30.03.2022)
- [15] Onur Öztürk, " Trabzon Visera (Işıklar) Hidroelektrik Santrali Restorasyon Önerisi", Yüksek Lisans Tezi, KTÜ- FBE Mimarlık Anabilim Dalı, 2018 (www.yoktez.gov.tr, 08.04.2022)
- [16] Sadık Sarısamam, "Cumhuriyetin İlk Yıllarında Afyonkarahisar'a Elektriğin Getirilmesi", 2019, Gazi Akademik Bakış, Cilt 12, Sayı 24, 2019, sayfa: 191 – 222 (<https://dergipark.org.tr/tr>)
- [17] H.H. Işıkpınar, "Türkiye Elektrifikasyonunda Küçük Belediye Elektrik Santrallerinin Yaptığı Hizmetler", İller ve Belediyeler Dergisi, 1962, Sayı 208, s.80-86

EK-1

Ülkemizde 1902-1962 yılları arasındaki dönemde yapılan elektrifikasyon faaliyetleriyle ilgili olarak Hasan Halet Işıkpınar'ın İller ve Belediyeler Dergisi'nin 1965 yılı 242 Sayısında yayınlanan yazısının bir bölümü aşağıda aktarılmaktadır.

"Türkiye Elektrifikasyonunda Küçük Belediye Elektrik Santrallerinin Yaptığı Hizmetler Belediyelerimiz Nasıl Elektriklendi?"

a) 1902-1923 devresi

Yurdumuzda, ilk defa Tarsus şehri elektriğe kavuşmuştur. 1902 senesinde Tarsus Belediyesi, bir İtalyan-İsviçre firması olan Grammont fabrikasına, Tarsus'a 3 kilometre mesafede Berdan nehrinin üzerinde, 3 metre şutlu 120 beygir kuvvetinde bir su türbini kurdu muştur. Türbinin kayışla çevirdiği jeneratörden elde edilen enerji, ağaç direkli 5 bin voltluk bir enerji nakil hattı ile Tarsus'a nakledilmiş ve 5000 voltu 190/110 volta indiren 100 kilovolt-amperlik bir transformatörle şehir beslenmiştir.

...

Beylebeyi'nde oturan Cemil Molla'nın kendi yalısını, padişahın tahta çıktığı günün dönümünde, elektrikle donattığını Yıldız'dan gören padişah bu güzel donanmayı hayretle seyretmiş ve beğenerek derhal Yıldız Sarayının elektriklelenmesini emretmiştir. Bunu takip eden senelerde. Saraydan verilen müsaadelerle Çubuklu'daki Mısır Hidivinin köşkü beheri 200 beygir kuvvetinde 2 dizel elektrojen gurubuyla elektriklelenmiş, Perapalas ve Tokatlıyan otelleri gibi hususî müesseseler de elektrikle aydınlanmışlardır.

İstanbul'un elektriklelenme işini, zamanın Şehremaneti, kendi malî ve teknik bünyesinin üstünde görmüş, bu görevi, birçok bayındırlık işlerinde, o tarihlerde teamül olduğu gibi, yabancı sermayeye vermeye karar vermiştir. Ve 1910 senesinde 30 Ekim tarihli bir irade ile İstanbul'un elektriklelenme imtiyazı 50 sene müddetle, Budapeşte'de kâin GANZ firmasına verilmiştir. Ganz firması, Belçika'da, "La Societe Financiere de Transport et d'entreprise Industrielle (Sofina)" firmasının finansmanını sağlamış ve derhal işe başlayarak, evvelâ Kabataş'ta küçük bir termik santral yapmıştır. Bu santrale beheri 500 beygir kuvvetinde iki adet buhar lokomobili kurulmuş, bu lokomobillerin kayışla çevirdiği 500 voltluk doğru akım dinamlarından elde edilen enerji ile Galata'dan Ortaköy'e kadar tramvaylar elektrikle çalıştırılmıştır. Bir taraftan da yüzlerce betonarme kazıkla tahkim edilen Silâhtarğa sahasında da 15.000

kilovatlık büyük bir termik santral inşa edilmiştir. Santralda beheri 16 atmosferlik 350 santigratlık buharla çalışan 8 adet Babcook'Wilcon kazan kurulumu, bu kazanlardan elde edilen buharla 6700 beygir kuvvetinde 3 adet Erste Brunner Fabrikası mamulâtı buhar türbininin çevirdiği Ganz jeneratörlerinden elde edilen enerji 10 bin voltluk yüksek gerilimle ve yeraltı kablolarıyla şehrin muhtelif noktalarında kurulan transformatör merkezlerine nakledilmiş ve 1914 senesinde ilk enerji 90/110 voltla şehir şebekesine dağıtılmıştır

b) 1923—1930 devresi

İstanbul'u, 1923 de Adapazarı'nın, 1925 de İzmir. Adana, İnebolu, Artvin, Trabzon, Akşehir ve Mersin'in elektriklenmesi takip etmiştir. 1926 senesinde Sivas, Aksaray, Konya, Ayvalık, Bursa, Malatya, İzmit ve Kütahya, 1927 de Nazili, Kırkağaç, Antalya, Afyon, Akhisar, Kırklareli, Samsun, Sungurlu, Bolu, 1928 de Ankara, Zonguldak, Maraş, Çankırı, Çorlu, Giresun, Eskişehir, Yozgat, 1929 da Bandırma, Biga, Milâs, Ordu, Bafra ve 1930 da Balıkesir, Kastamonu, Tekirdağ ve Urfa elektriklenmiştir. Yurdumuzun bu ilk elektriklenme devresinde, yabancı müesseseler gerek müteahhit ve gerekse işletme imtiyazı sahibi olarak hareket etmişlerdir.

Bunlar arasında:

1 - Belçikalılar: İzmir'de 6.000 kilovatlık buhar santrali ve 10 bin voltluk yüksek gerilim şebekesini kurmuşlardır.

2 - İtalyan Marelli Şirketi: Dizel santrallarına ehemmiyet vermiş, Edirne'den başlayarak Tekirdağ, Bursa, Balıkesir, Kastamonu, Gaziantep santral ve şebekelerini yapmış ve bunlardan bir kısmının işletme imtiyazını almıştır.

3 - GANZ Şirketi: Hidro-elektrik santrallarla alâkadar olmuş, 500 beygirlik Antalya, 900 beygirlik Konya ve 400 beygirlik Ödemiş ve 1.000 beygirlik Diyarbakır santrallarını yapmıştır.

4 - AEG: Ankara'da 5.500 beygirlik 3 gruplu ve Adana'da 3.150 beygirlik 2 gruplu dizel santrallarını kurmuş ve işletme imtiyazlarını almıştır.

5 - Alman Bergman Firması: Ordu, Samsun, Giresun gibi Karadeniz şehirlerini seçmiş ve buralarda dizel santralları kurmuştur.

İşletme imtiyazı almış olan yabancı şirketlerin imtiyazları, Birinci Cumhuriyet Hükümetimizin Nafia Vekili rahmetli Ali Çetinkaya'nın zamanında tasfiye edilmiş ve evvelâ Marelli gurubu ve bilâhare İstanbul ve İzmir elektrik ve su şirketleri, hüküme-

timiz tarafından satın alınmış ve belediyelere devredilerek yabancı imtiyazlara son verilmiştir.

c) 1930—1945 devresi

1930 senesinden itibaren ikinci elektrikleme devresi başlamıştır. Nafia Vekâleti tarafından bu devrede, bilhassa su kuvvetlerinden ve öz yakıtımız olan kömür ve linyitten istifade edilmesine ehemmiyet verilmesi tamim edilmiştir. Bu yakıtlara ilâveten: Zeytinden çıkan prina, pirinç çeltiğinden kavuz, tütün yaprağı hurdaları, pamuk kozaları ve mangal kömürü gibi yakıtlardan istifade edilmesi için, buhar lokomobili ve gazojen kazan ve motorlu santrallerin kurulmasına ehemmiyet verilmiş ve mazot yakan dizel motorlu santrallerin tesisine, ancak muhik sebepler altında müsaade edilmiştir. Evveleminde, 1930 dan ikinci Dünya Harbinin başladığı 1940 senesine kadar, küçük su kuvvetlerimizden de faydalanılmıştır. Kayseri’de Bünyan, Bozüyük ’te Karasu, Ödemiş’te Bozdağ, Akşehir, Tokat, Çay, Tosya, Diyarbakır’da Çanakçı, Susurluk’ta Çaylak, Karaman, Hendek’te Haraklı, Maraş, Niksan, Elmalı, Ermenek, Taşköprü’de Göksu, Ağrı, Araç ve Mudurnu hidroelektrik santralleri kurulmuştur. Diğer taraftan, aynı devre içinde, kömür ve linyitlerimizin istihsaline gittikçe ehemmiyet verildiğinden, bunlar lokomobilleri de tahammüm etmiştir.

Almanya’da Lanz, Wolf, Ersterer Güther, Assma Stöcker, ÇKD ve Macaristan’da Lang Fabrikalarının lokomobilleri, Bolu, Kütahya, Karadeniz Ereğli’si, Mudanya, Merzifon, Karabiga, İnebolu, Develi, Mersin, Sinop, Eğridir, Uşak, Çorum, Kırkağaç, Ordu, Ayaş, Burdur, Gelibolu, Havran, Yozgat, Bayramiç, Bartın, Adapazarı, Nizip, Gerede, Akhisar, Ünye, Manisa, Yenişehir, Havza, Uzunköprü, Niğde, Kınık, Sandıklı, M. Kemalpaşa, Bolvadin, Gönen, Keşan, Ezine, Çankırı, Kırklareli’nde kurulmuştur. Bütün bu gayretlerden maksat, her sene, mühim döviz karşılığında sağlanabilen akaryakıtın tasarruf etmek ve kendi öz yakıtlarımızdan elektrik enerjisi elde etmektir. Ne yazık ki, 1940 dan 1944 de kadar devam eden ikinci Dünya Harbi içinde, Manisa’da kurduğumuz 360 beygirlik, Akhisar’da kurduğumuz 155 beygirlik, Kırkağaç’ta kurduğumuz 110 beygirlik buhar lokomobillerine, bu kasabalara pek yakın bulunan Soma kömür ocaklarından linyit temin edilememiştir. Çünkü Soma linyit ocaklarının bir çoğunun yardımcı malzeme mahrumiyeti karşısında istihsalı düşmüş ve Soma ancak, İzmir elektrik santralına kömür yetiştirebilmiştir. Buna mukabil, harbin en buhranlı devrinde, konvoy halinde Okyanusu aşan tankerler İzmir’e akaryakıt yetiştirmiş ve Manisa ile Akhisar santrallerindeki yedek dizel gurupları rahatça çalışabilmiştir

d) 1945—1962 devresi

1945 senesinde 23 Haziran tarihli ve 4759 sayılı kanunla Belediyeler Bankası, 300 milyon lira sermaye ile iller Bankası haline getirilmiştir. Banka, düzinelerle şehirlerle kasabaların elektrikleme işlerini yerli müteahhitlerimiz arasında ihaleye çıkarmaya başlamış ve bu tarihten itibaren yurdumuzda birçok şehir ve kasabalarımız elektriğe kavuşmuştur. Belediyeler namına iller Bankası aracılığı ile elektriklenen şehir ve kasabalar ve gerekse belediyeler tarafından bizzat ihaleye çıkarılarak elektrik tesisleriyle aydınlanan şehir ve kasabalar, 1962 senesi istatistiklerine göre şu rakamlara baliğ olmuştur:

67 adet vilayet merkezi, 380 adet kaza merkezi, 40 adet nahiye merkezi, 182 adet köy merkezi olmak üzere yekûn 669 adettir.

Bu duruma göre, daha yüzlerce kaza ve nahiye merkezi ve on binlerce köy elektrikleme beklemektedir. Bugüne kadar ancak nüfusumuzun yüzde 30,5 'u elektrikten istifade edebilmiştir. Geri kalan yüzde 69,5 bu nimeti idrak edeceği mesut anı hasretle beklemektedir”

EK-2

Tablo 1. Türkiye'deki Elektrikli Belediyelerin Yıllara Göre Gelişimi (1975-1984)

YILLAR	TOPLAM BELEDİYE SAYISI (Adet)	ELEKTRİKSİZ BELEDİYE SAYISI (Adet)	ELEKTRİKLİ BELEDİYE ORANI (%)
1975	1654	170	89.7
1976	1688	145	91.4
1977	1710	109	93.6
1978	1715	72	95.0
1979	1727	52	97.0
1980	1729	49	97.2
1981	1696	41	97.6
1982	1696	25	98.5
1983	1673	20	98.8
1984	1702	17	99.0

Türkiye Elektrik Kurumu 1983-1984 Elektrik İstatistikleri Yıllığı'ndan alınmıştır.

KÖY ELEKTRİFİKASYONU

Gülay TÜRKÖĞLU

TEDAŞ Genel Müdürlüğü

Gulay.Turkoglu@tedas.gov.tr

Muharrem BİLGEN

TEDAŞ Genel Müdürlüğü

Muharrem.Bilgen@tedas.gov.tr

Talat YILMAZ

TEDAŞ Genel Müdürlüğü

Talat.Yilmaz@tedas.gov.tr

1. Giriş

Köy elektrifikasyonu; ülke nüfusunun önemli bir kısmının yaşadığı köylerimizin elektrikleştirilmesi ile birlikte küçük sanayi, içme suyu tesisleri, orman ve tarım endüstrisi, tarıma dönük sulama tesisleri, hayvancılık projeleri, bölgesel tesisler, turizm tesisleri, kamu ve özel kuruluşlara ait diğer tesisler gibi kırsal alanın sosyo-ekonomik kalkınmasını sağlayacak teşebbüs ve işletmelerin ihtiyacı olan elektrik enerjisinin sağlanması amacıyla yönelik bir anlamı ifade eder. Köy yerleşimlerinin ve genellikle üzerinde tarım yapılan arazi parçalarının yer aldığı şehir ve kasabalar dışındaki alanlara elektrik enerjisinin taşınması düşüncesi ve buna bağlı faaliyetlerin uygulanması şehirlere nazaran daha yakın bir döneme dayanır. Bu alanda ilk teşebbüse geçen ülkelerin başında olduğu bilinen Amerika Birleşik Devletlerinde dahi bu faaliyetlerin uygulanması 1935'ten sonradır. Avrupa ülkelerinde ise köy elektrikleştirilmesine İkinci Dünya Savaşından sonra önem verildi, köy elektrikleştirilmesi hızlı bir şekilde yürütüldü, kısa zaman içerisinde köylerde ve kırsal alanda elektriğin kullanımı yaygınlaştırılarak köy-şehir farkı ortadan kaldırıldı (Özkök, 1973, s.76, 77). Ülkemizde köy elektrifikasyonunun gelişimi 1964 öncesi dönem, Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) öncesi planlı dönem ile 1970 sonrası TEK dönemi olarak ele alınabilir.

2. 1964 Öncesi Dönemde Ülkemizde Köy Elektrifikasyonu

Ülkemizde 1948-1960 yılları, bölgesel santrallerin ve bu santralleri birbirine bağlayan ana iletim hatlarının tesis edildiği dönemdir (Derman, 1973, s.22). Bu dönemdeki köy elektrifikasyonu ile ilgili süreç ve gelişmeler aşağıda özetlenmiştir.

2.1. Türkiye Birinci İstisari Enerji Kongresi

Ülkenin ihtiyacı olan enerji işlerinin milli ekonomiye uygun bir şekilde ele alınması, bol ve ucuz enerjinin temini amacıyla enerji işlerinin yeniden düzenlenmesi, özellikle

hidroelektrik bölge santrallerinin kurulması, bağlaşımlı şebekeleri ile elektrik santrali merkezleri vücuda getirilmesi, köy elektrifikasyonunun araştırılması, yabancı gelişmiş ülkelerin enerji konusunda neler yaptıklarını ve nasıl teşkilatlandıklarının gözden geçirilmesi amacıyla bir Enerji Bankası veya Enerji İşleri Genel Müdürlüğü kurulması konularını görüşmek üzere 6 -11 Nisan 1953 tarihlerinde Dil ve Tarih - Coğrafya Fakültesi (Ankara Üniversitesi) Konferans Salonu'nda Türkiye Birinci İstisari Enerji Kongresi yapıldı. Kongre'de köy elektrikleştirilmesi konusu üzerinde de önemle duruldu (Özdemir, 2018, s.72).

"Köylerin Elektrikleştirilmesi Projesi"nin fikri temelleri Türkiye Birinci İstisari Enerji Kongresi'nde atılmış olup Kongre, ülkemizin o dönemde emekleme çağını yaşayan enerji ve özellikle elektrik enerjisi altyapısının öneminin tam anlamıyla anlaşılmasına, ülkemiz köylerinin elektrikleştirilmesi olgusunun ilk kez gündeme getirilmesine, ülkemiz açısından çok yararlı görüşlerin ortaya atılmasına sahne oldu, bu görüşler tartışıldı ve Kongre'de önemli tarihi kararların ortaya çıkmasıyla sonuçlandı (Yücel, 2016, s.29,30).

Birinci Enerji Kongresi'ne sunulan "Köylerimizin Elektrikleştirilmesi ve Bu Maksadın Temini İçin Teşkilatlanma" başlıklı raporda bol ve ucuz enerji üretimi koşuluna bağlanmadan ABD örneğine göre uygarlığın gereği olarak kırsal alanda kalkınma ve kazanım sağlanacak biçimde köylere elektrik götürülmesinin önemi işaret edildi (Yücel, 2016, s.33) .

Kongre'de yer alan çalışma gruplarından Köy Elektrifikasyonu Komisyonu'nun sunduğu 10 Nisan 1953 tarihli 3 No'lu Komisyon Raporunda köy elektrikleştirilmesiyle ilgili olarak;

"Umumi büyük enerji davası içerisinde Köy Elektrifikasyonu davasının mana ve ehemmiyetini tetkik eden komisyonumuz aşağıda arz olunan hususlar bakımından Köy Enerji ve Elektrifikasyon problemlerinin memlekete şamil (ülke çapında) enerji konusunda şu bakımlardan hususiyet arz ettiği müşahede edilmiştir. Neticesi bakımından memleket kalkınmasında nüfusumuzun % 80'ini teşkil eden köylü kitlesinin yaşama şartlarını ıslahta (iyileştirmede) büyük hissesi olan Köy Elektrifikasyonu problemi her şeyden önce yol davamız, su davamız gibi bir amme hizmeti karakter ve manzarası arz etmektedir. Türkiye'nin umumi enerji müessesesi senevi 100 milyonla ifade edilebilecek finansmana dayanmak mecburiyetinde olduğu halde, mana ve şümulünün (anlam ve kapsamının) genişliğine rağmen köy davası 25 milyon lira raddesinde bir fona lüzum göstermektedir. Köy Elektrifikasyonu işleri gerek etüt –proje, gerek kullanılacak malzeme ve gerekse personelin yetiştirilmesi bakımından umumi enerji işlerine nazaran çok farklı hususiyetler arz etmektedir. Köy Elektrifikasyonunda kullanılacak

malzemenin yerli olarak imalının umumi enerji işlerinde kullanılacak malzemeye nazaran gerek sermayenin mahdut (sınırlı) olması gerekse teknik imkân ve vasıtaların memleketimizin bünyesinde daha uygun olması dolayısı ile bu küçük tesislerin lüzum göstereceği malzeme ve teçhizatın yurt içinde imalatına bir an evvel başlanması imkânlarının şimdiden nazara alınması uygun mütalaa edilmiştir." ifadeleri yer almaktadır. Raporun devamında "köylerin elektrikleştirilmesi imkânlarının temini için gerekli işler" belirtilmiş, Etüt ve Planlama, Yatırım Finansmanı, İnşa ve Tesis, İşletme ve Bakım, Mali Hususlar başlıkları altında öneriler sıralanmıştır (Yücel,2016, s.35,36).

Türkiye Birinci İstişari Enerji Kongresi'nde köylerin elektrikleştirilmesine "kırsal alan elektrifikasyonu" olarak bakılması dikkat çekicidir. Kongre'de hidroelektrik potansiyelimizden sıklıkla söz edilmiştir. Köylerin elektrikleştirilmesinde küçük akarsu potansiyellerine güvenildiği yinelenerek, 20 bin kadar köyün hidrolik enerji kaynaklarımızdan yararlanılarak elektrikleştirilmesi öngörülmüş ve her yıl 500 köy/akarsu santrali kurulması hedefiyle 20 yılda tamamlanması üzerinde durulmuştur. Oysa ilerleyen yıllarda gerçekleştirilen köy elektrikleştirilmesinde küçük akarsu hidroelektrik projeleri uygulamalarının başarılı olmadığı görülmüştür.(Yücel, 2016, s.40,41).

2.2. Elektrik İşleri Etüt İdaresi ile Etibank'ın Köy Elektrifikasyonu Faaliyetleri

25 Haziran 1935 tarihli ve 2819 sayılı yasayla kurulan Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE)'nin kuruluş amacı, "Türkiye'nin elektrik işlerini düzenlemek, ulusal enerji kaynaklarını değerlendirmek ve ülkemizin genel elektrikleştirilmesini sağlamak" olarak belirtilmektedir. EİE' nin başlıca görevleri arasında, "kentlerin, kasabaların, köylerin ve sanayinin elektrikleştirme planlarını, ülkemizin genel elektrikleştirme planlarını geliştirmek" yer almaktadır (Yücel, 2016, s.20).

Elektrik İşleri Etüt İdaresi, 1954 yılında köy elektrifikasyonu etütlerine başladı. 1955-1956 yıllarında Birleşmiş Milletler Teknik Yardımı çerçevesinde Türkiye'ye gelen 3 kişilik heyet tarafından Elektrik İşleri Etüt İdaresi ile işbirliği yapılarak bu alanda takip edilecek idari, mali ve teknik yöntemler tespit edildi. 1955-1963 yılları arasında Elektrik İşleri Etüt İdaresi, köylerin elektrikleştirilmesi konusunda gerekli teknik malzeme ve teçhizatın yurt içinde üretiminin gereği üzerinde durdu. Ayrıca, Gediz ve Menderes havzaları ile Çukurova ve Göller bölgesindeki bazı köylerin elektrikleştirme planlarını tamamladı (Özdemir, 2018, s.70).-

Etibank'ın kurulmasıyla ilgili 14.06.1935 tarihli 2805 sayılı Kanun'un 4. maddesinde "*Türkiye'de elektrik istihsal, nakil ve tevzi imtiyazları almak ve işletmek, elektrik santralleri*

kurmak, hatları yapmak, elektrik enerjisi dağıtmak, bunlarla alakası olan her türlü işle uğraşmak, her nevi elektrik malzemesi, alati veya makinesi imal edebilecek fabrikalar kurmak ve elektrik malzemesi, alati ve makineleri alım satımı yapmak” hükmü, 6. Maddesinde ise “Elektrik İşleri Etüt İdaresinin İktisad Vekâletine vereceği projeler, Vekâletçe tetkik edilerek tatbiki faydeli görüldüğü takdirde Etibank’a tevdi olunur. Banka, Elektrik İşleri Etüt İdaresinin raporunda gösterilen ana hatlar dairesinde, bu projeyi tahakkuk ettirip işletmeğe ve bu hususta iktiza eden bütün muameleleri yapmağa mecburdur...” hükmü yer alıyordu (Resmi Gazete, 1935, Sayı:3035, s.5380).

Etibank, köy elektrifikasyonu ihtiyacını dikkate alarak 1958’de bünyesinde Köy Elektrifikasyonu Başmühendisliğini kurdu. Bu ünite marifetiyle 1963 yılına kadar şartları ve enerji imkânları yeterli bazı illerimizde (Zonguldak, Adapazarı, Kütahya, Manisa, Bilecik, Bolu) köy elektrikleştirilmesi faaliyetinde bulundu. Diğer taraftan, bazı köyler kendi imkânları ile yakınlarında bulunan belediyelerin ve diğer kuruluşların imkânlarıyla elektrik tesislerini kurdu. Bu dönemde 200 civarında köy elektrikleştirildi. Bunun sonucunda ilk planda 100.000 civarında köy nüfusu elektrikten yararlanma imkânına kavuştu¹ (Derman, 1973, s.22).

1960 yılındaki nüfus sayımına göre nüfusun % 69’u köylerde yaşıyordu ve elektrikli köy oranı %1’in altındaydı.

Bu dönemde kentlerin ve sanayi kuruluşlarının elektrik enerjisi ihtiyaçlarının karşılanmasına ağırlık verildi. İller Bankası gibi kuruluşlar da kentlerin ve kasabaların elektrik şebekelerinin yapımı faaliyetleriyle meşgul oldu. Ülkede bir elektrik enerjisi sistemi olmadan geniş bir köy elektrifikasyonu faaliyeti gösterilmesi şüphesiz mümkün değildi. Bu dönemdeki köy elektrifikasyonu faaliyetleri plansız ve mevzii olarak yürütüldü (Derman, 1973, s.22).

3. TEK Öncesi Planlı Dönemde Köy Elektrifikasyonu

Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), Türkiye’de 1960 yılında başlatılmış olan planlı kalkınma sürecinin önemli bir unsuru olarak Anayasada da yer almış olan planlı kalkınma işlevini yerine getirmek ve iktisadi meselelerde Hükümete müşavirlik yapmak üzere 30 Eylül 1960 tarihinde kuruldu (DPT, 2009-www.sbb.gov.tr). Böylece ülkemizde Beş Yıllık Kalkınma Planları dönemi başladı (Yücel,2016, s.59). Ülkemizde milli tasarrufu artırmak, yatırımları toplum yararına, gerektirdiği önceliklerle yöneltmek ve iktisadi,

1 Bu dönemde yapılan elektrifikasyon örneklerinden Edremit Elektrik Birliği’nin faaliyetleri Ek-1’de yer almaktadır.

sosyal ve kültürel kalkınmayı gerçekleştirmek üzere kalkınma planları hazırlandı. Kalkınma planlarının ait olduğu dönemler aşağıda yer almaktadır (www.sbb.gov.tr):

- > Birinci beş yıllık kalkınma planı (1963-1967)
- > İkinci beş yıllık kalkınma planı (1968-1972)
- > Üçüncü beş yıllık kalkınma planı (1973-1977)
- > Dördüncü beş yıllık kalkınma planı (1979-1983)
- > Beşinci beş yıllık kalkınma planı (1985-1989)
- > Altıncı beş yıllık kalkınma planı (1990-1994)
- > Yedinci beş yıllık kalkınma planı (1996-2000)

Yurdumuzda köy elektrikleştirilmesi yatırımlarının başlangıcı Planlı Döneme aittir. Bu konudaki ilk yatırım programı 1964 yılında yapıldı. Bu programın kapsamı, 164 köyün elektrikleştirilmesi için, 3,5 milyon TL'si köylerce, 10 milyon TL'si de genel bütçeden ödenmek üzere toplam 13,5 milyon TL yatırım yapılmasıydı. Bu program, uygulamayı yapacak kuruluşların organizasyonu için zamana ihtiyaç duyulduğundan aynı yıl içerisinde gerçekleştirilemedi, ancak takip eden yıllarda neticesi alınabildi (Derman, 1973, s.23).

Köy elektrifikasyonu ile ilgili kurum ve kuruluşların organizasyonu kapsamında, 17/09/1946 tarihli ve 6410 sayılı Resmi Gazete 'de yayımlanan "13/09/1946 tarihli ve 4951 Sayılı Bakanlıklar Kuruluşu Hakkında Kanun"a dayanılarak Cumhurbaşkanlığı'nın 25/12/1963 tarih ve 4-400 sayılı onayı ile Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı kuruldu ve Başbakanlık talimatıyla 1964 yılında Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Direktörlüğü Bakanlığa bağlandı (www.enerji.gov.tr).

23 Aralık 1963 tarihinde ise 4951 sayılı kanuna dayanılarak Köy İşleri Bakanlığı kuruldu (Özdemir, 2018, s.70).

Köy elektrifikasyonu yatırımları için ilk adımda sorumlu kuruluşlar, başlangıçta etüt-proje hizmetlerinde EİE İdaresi; tesis hizmetlerinde ise Etibank idi. Daha sonra Köy İşleri Bakanlığının kurulmasıyla, köy elektrifikasyonu etüt proje hizmetlerinin bu bakanlıkça yürütülmesi görüşü ortaya çıktı ve EİE idaresindeki köy elektrifikasyonu ünitesi bu Bakanlığa verildi. Bu hizmetin tesis işleri ise yine Etibank tarafından yürütüldü. Köy İşleri Bakanlığı ve Etibank, köy elektrifikasyonu hizmetinin bölümlerini bu iş için kurdukları teşkilatları ile yürüttü. Köy İşleri Bakanlığında bu hizmet, yeni kurulan Yol Su Elektrik (YSE) Genel Müdürlüğüne verildi. Etibank tesis işlerini özel bölge teşkilatına sahip tesis ünitesiyle ifa etti. Ancak, köy elektrifikasyonu işlerine ait görevlerin bölünmüş olması hizmet bölümleri arasında gerekli işbirliğinin sağlanmasına

imkân vermediğinden plan ve hedeflerin gerçekleşmesinde güçlüklerle karşılaşıldı. Bu nedenlerle elektrifikasyon hizmetinin bölümleri arasında bağlantının sağlanabilmesi için Köy İşleri Bakanlığı ile Etibank arasında 1967 yılında bir koordinasyon protokolü imzalandı. Bu protokolle, hizmet ünitelerinin mevzuat çerçevesinde yönetim birliğinin teminine çalışıldı (Derman, 1973, s.22).

1964-1970 yılları arasında Köy İşleri Bakanlığı ile Etibank tarafından ortak yürütülen köy elektrifikasyonu yatırımları ile dönem içinde ele alınan 3763 köy elektrik projesinden 2000 kadarı gerçekleştirilebildi. Bu köylerde bir milyona yakın nüfus elektrikten yararlanma imkânına kavuştu (Yücel, 2016, s.62).

Köy Elektrifikasyonunda altı yılı aşan bir yatırım süresi için yılda ortalama 300-400 köye elektrik götürülmesi yeterli bir seviyeyi işaret etmemektedir. Elektrifikasyon hizmeti uygulamasının başlangıcında olunması, temini mümkün olmayan finansman yetersizliği, malzeme temini gibi güçlüklerin yanında; hizmetin bölünmüş olmasının daha büyük yatırım seviyelerine ulaşılmasında etken olduğu muhakkaktır. Bu dönemde yatırım hedeflerinin sayısal olarak gerçekleştirilemediği, elektrifikasyonun köy kalkınmasına temel olacak tarımsal faaliyetlere, sanayi tesislerine tatbikatına da gereken önemin verilemediği bir gerçektir (Yücel, 2016, s.63).

4. TEK Dönemi Köy Elektrifikasyonu

Türkiye Elektrik Kurumu 25/07/1970 tarihli ve 13559 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “15/07/1970 tarihli ve 1312 sayılı Türkiye Elektrik Kurumu Kanunu” ile kuruldu (www.enerji.gov.tr).

Köy elektrikleştirilmesi işi 1312 sayılı Kanunla Türkiye Elektrik Kurumu’na verilen görevlerin arasında yer alıyordu. Kanunun dördüncü maddesine göre köy elektrikleştirilmesi köyün elektrikleştirme fonundan karşılanacaktı. Fon, devletçe her yıl köy elektrikleştirilmesi için ayrılarak TEK’e verilecek ödenekler ile köylere ait elektrik tesislerinin ilk keşif bedeli tutarının en az % 25 oranında peşin ödenecek ve tarife yoluyla köylerden 30 senede faizsiz geri alınacak paralardan, köy elektrikleştirilmesi amacıyla alınan kredi ve hibelerden karşılanacaktı. Kanunun bazı maddeleri şu şekildeydi;

“Madde 3 — TEK’in faaliyet konuları aşağıda gösterilmiştir.

Bu kanunda yazılı istisnalar dışında tekeli altında olmak üzere yurdun ihtiyacı bulunan elektriğin üretim, iletim, dağıtım ve ticaretini yapmak. Bu amaçla,

a) 30/9/1960 tarih ve 91 sayılı Kanun hükümleri saklı kalmak üzere Türkiye’nin genel elektrikleştirme plan ve programlarına hazırlamak,

...

e) Köy elektrikleştirilmesini özel bir teşkilât kurmak suretiyle yapmak ve köy elektrikleştirme fonunu yönetmek,

f) Tesislerin kurulması ve işletilmesi için lüzumlu elektrik makine cihaz ve malzemesi üzerinde etüt ve araştırma yapmak ve özel ve diğer Devlet teşekküllerinin imkânlarına göz önüne almak suretiyle, lüzumu halinde bunları memleket içinde imal etmek,

g) Kendi ihtiyacı için her türlü aynı haklar dâhil gayrimenkul mallara tasarruf etmek,

h) Yukardaki faaliyetlerle ilgili olmak üzere iştiraklerde bulunmak.

Köy elektrikleştirilmesi

Madde 4 — Köy elektrikleştirilmesi aşağıdaki kaynaklardan sağlanan ve ayrı bir hesapta tutulan köy elektrikleştirme fonu ile karşılanır.

a) Devletçe her yıl köy elektrikleştirilmesi için ayrılmış TEK'e verilecek ödenekler,

b) Köylerin elektrik tesislerine ait ilk keşif bedeli tutarının en az % 25 oranında peşinen ödeyecekleri paralar,

c) Elektrik tesis maliyetlerinin bakiyeleri için tarife yolu ile köylerden 30 senede faizsiz geri alınacak meblâğlar,

d) Köy elektrikleştirilmesi amacı ile temin edilen krediler ve yapılan hibeler

Bu fon, köy veya köyler grubuna elektrik verebilmek için kurulmuş veya kurulacak iletim şebekesi üzerindeki ayırım noktasından sonraki tesislerde kullanılır.

Bu fondan yapılacak tahsisler, fonun yürütülmesi, muhasebesi ve kontrolü teşekkülün ilgili olduğu Bakanlık, Maliye, İçişleri ve Köy İşleri Bakanlıklarınca birlikte hazırlanacak bir yönetmelikle tespit edilir

TEK'in imkânları ile yapılan köy elektrik işleri

Madde 5 — TEK ekonomik gelişmesi bakımından kârlılık mülâhaza ettiği köylerde elektrikleştirmeyi kendi malî imkânlarıyla yapar. Bu gibi köylerde köy elektrikleştirilmesine ait fondan hiçbir ayırım yapılmaz.

Köy elektrikleştirilmesi proje masraflarının karşılanması

Madde 6 — Köy elektrikleştirilmesi işlerine ait etüt, plan ve projeler hususunda yapılacak bütün masrafları karşılamak üzere, Devlet bütçesinden ayrılan madde 4 - (a) daki ödeneğin % 7 si nispetinde bir ödenek TEK tarafından münhasıran etüt ve proje işlerine sarf edilir ve bu masraflar köy elektrik tesislerinin maliyetine intikal ettirilmez.

Madde 8- — Köy elektrik tesislerinin proje ve inşaatı, genel şartnamelerine uygun olarak (TEK) tarafından yapılır. 4 üncü madde uyarınca finanse edilen köy elektrik tesisleri köy idaresi tarafından işletilir ve teknik denetimi (TEK) tarafından yapılır.” (Resmi Gazete, 1970, Sayı:13559, s.1,2)

TEK kanunun köyler lehine getirdiği en önemli yeniliklerden birisi, Kurumun köylerden katılım payı almadan yapmakta olduğu köy iletim tesisleridir. Bu suretle köylerin mali güçlerine uygun seviyede katılım payı ödemeleri ve köyler tarafından yapılması mümkün olmayan işletme-bakım hizmetlerinin gereğince yapılabilmesi imkânı sağlandı (Derman, 1973, s.24).

TEK’ in 1971 yılı itibariyle personel durumu şöyledir: memur personel sayısı merkez ve taşra teşkilatında idari ve teknik olmak üzere toplamda 2.271 kişidir. Merkez ve taşra teşkilatı olmak üzere daimi ve geçici işçi sayısı toplamda 7.024’tü. 1970 yılında Türkiye’de toplam köy sayısı 35.995 idi ve bunların sadece 2.371 tanesinde elektrik vardı (Özdemir, 2018, s.93,95).

İkinci 5. Yıllık Kalkınma Planı Dönemi (1968-1972), köy elektrifikasyonu hizmetleri için aşama dönemi kabul edilir. Bu dönemde, TEK’ in sürecin içine girmesiyle, bütün yurt sathında elektrik enerjisinin köy elektrifikasyonu da dâhil olmak üzere dağınık uygulamadan kurtarılarak tek yönetimde toplanmasına imkân sağlandı. Bu suretle, ülkenin her yerinde ihtiyaç duyulan bol ve güvenilir elektrik enerjisinin üretimi, iletimi ve köylerle tarım sahalarına uzanan dağıtım tesislerinin, hizmet dublikasyonları önlenerek emek, para ve malzeme israf edilmeden verimli bir şekilde gerçekleştirilmesinin şartları oluşturuldu (Özkök, 1973, s. 79).

4.1. Avrupa Ekonomi Komisyonu Teknik Gezi Programı

Avrupa Ekonomi Komisyonu (AEK) Birleşmiş Milletler teşkilatının bir organı olup 1946 yılında kuruldu. Kuruluşun amacı özetle; Avrupa ülkelerinin ekonomik seviyelerinin yükseltilmesi ve ülkeler arası ekonomik bağların güçlendirilmesini sağlamaktır. Örgütün faaliyet gösterdiği konular arasında elektrik enerjisi de yer alıyordu. AEK’ye bağlı Elektrik Enerjisi Komitesinin faaliyetine dâhil olan konular ise; elektrik enerjisi ile ilgili konularda uluslararası ilişkiler kurarak görüşmelerde bulunmak ve bu yolla bilgi mübadelesi sağlamaktır.

Elektrik Enerjisi Komitesine bağlı olarak çalışan alt grupların içerisinde “ Köy Elektrifikasyonu Çalışma Grubu” yer alıyordu. Bu grup kırsal bölgelerde elektrik enerjisinin üretim, iletim, dağıtım ve kullanımı ile ilgili olarak proje, malzeme, tesis, işletme alan-

larında organizasyon, uygulama, standartizasyon, istatistik, tarife gibi konularda incelemeler yapıyordu. Çalışma grubu, bu amaçla üç yılda bir Cenevre’de toplanarak gündemdeki konuları inceliyor ve toplantı sonunda üye ülkelerin faaliyetlerinin yerinde tetkiki için teknik geziler düzenliyordu.

Ülkemiz, köy elektrifikasyonu alanında hamle halindeki ülkeler içinde ön sıralarda yer alıyordu. Bu alandaki çalışmaların üye ülkelere gösterilmesi ve Cumhuriyetin kuruluşunun 50. yılı dikkate alınarak teknik gezinin 27 Nisan - 7 Mayıs 1973 tarihleri arasında ülkemizde yapılması sağlandı. Memleketimizde tertiplenen gezi, Ankara’dan başlayıp İzmir, Bursa, Kocaeli’nde devam ederek İstanbul’da bitecek şekilde programlandı. Gezinin birinci amacı, komisyon üyesi ülkelerin delegelerine yurdumuzun köy elektrifikasyonu alanında bugüne kadar yapmış olduğu çalışmalarını yerinde göstermekti. Elektrik enerjisinin köy sahasında tarımsal amaçlı uygulamalarına örnek olan bazı işletmeler ve sanayi tesisleri misafir delegelere gösterildi. Gezinin ilgiye değerliği, ülkemizde yeni bir faaliyet konusu olarak köy elektrifikasyonu hizmetleri konusunda ilk defa uluslararası bir programın uygulanmış olması dolayısıyla, ileri sürülebilir. Gezi, köy elektrikleştirilmesi konusunda ülkeler arası ilişkiler ve bilgi mübadelesi yönünden yararlı sonuçlar vermiştir (TEK, 1973, s. 9,10).



Şekil 1. TEK Genel Müdürü Behçet Yücel brifingte konuşmasını yaparken



Şekil 2. AEK delegelerinden bir grup Ankara Şeker Fabrikasındaki brifingde (TEK Dergisi,1973, Sayı:2)

4.2. Köy Elektrifikasyonu Sempozyumu

Dünya Enerji Konferansı Türk Milli Komitesi tarafından 6-8 Haziran 1973 tarihleri arasında "Köy Elektriklendirilmesi Sempozyumu" düzenlendi. Sempozyuma Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Köy İşleri Bakanlığı, Köy Elektrik Birliği temsilcileri ve diğer ilgili taraflar katıldı.



Şekil 3. Köy Elektrifikasyonu Sempozyumu (TEK Dergisi, 1973, Sayı:2)

Açılış töreninde Köy İşleri Bakanı Orhan Kürümoğlu, YSE Genel Müdürü Turgut Yücel, TEK Genel Müdürü Behçet Yücel ile köyleri temsilen Manisa Saruhanlı ilçesi köyleri Elektrik Birliği Başkanı Mehmet Çokbilen birer konuşma yaptılar. Sempozyuma sunulan tebliğler ve tartışma konusu yapılan görüşler içinde belli başlı olarak; Türkiye'de çok yeni faaliyet konusu olan köy elektrifikasyonunun tüm ülke köylerine ulaştırılmasında karşılaşılan

sorunlar ve bu sorunların çözümlenmesi için önerilen tedbirler, köye taşınan elektrik enerjisinin, köy halkının ekonomik ve sosyal gelişiminde bir kalkınma unsuru olarak değerlendirilmesi üzerinde duruldu. Elektrik enerjisinin tarım ve sanayi uygulamasının ne şekilde yapılması gerektiği tartışıldı. Sempozyum, köy elektrifikasyonu ve tarım elektrifikasyonu faaliyetleri için yeni ve değişik görüşlerin tespiti yönünde yararlar sağladı² (TEK, 1973, s.12,16)



Şekil 4. Köy Elektrifikasyonu Sempozyumu (TEK Dergisi, 1973, Sayı:2)

2 Köy Elektriklendirilmesi Sempozyumuna sunulan tebliğlerin konuları ve tebliğleri sunanların listesi (Ek-2) 'de yer almaktadır

4.3. TEK Köy Elektrifikasyonu Teşkilatı ve Tesis Yapım Çalışmaları

TEK döneminde köy elektrifikasyonuna verilen önem artmıştır. Dönemin TEK Genel Müdürlerinden Behçet Yücel (1972-1978);

"Türkiye'de "Köylerin Elektriklendirilmesi" olayı, ülkemizin elektrik enerjisi ile ilgili yaşadığı gelişmelerin çok önemli bir aşamasını oluşturur. Ülkemizde büyük bir tevazu içinde sessizce gerçekleşen bu büyük olayda iddiasız insanlar olan yöneticiler, mühendisler, işçiler ve en az onlar kadar valiler, kaymakamlar, muhtarlar ve köylüler de rol almışlardır. Köy elektrifikasyonu, bir avuç mühendis tarafından birçok olumsuzluğa rağmen, yeni bir hareket olarak başlatılmış ve bu hareket kısa sürede proje ve yatırım olarak tüm yurt sathına yayılmıştır. Hareket, sonuçları bakımından önemlidir. Türk köylüsünün yaşantısının ve hayat felsefesinin değişmesine önemli etkisi ve katkısı olmuştur." şeklinde süreci ifade etmektedir (Yücel, 1997, s.38).

Köy Elektrifikasyonu Grup Başkanlığı, merkezde Etüd-Proje Dairesi, Tesis-İşletme Dairesi, Malzeme, Finans İdari ve Mali İşler Dairesi Başkanlığı; taşrada ise 23 adet Köy Elektrifikasyonu Bölge Müdürlüğü ile 44 adet Köy Elektrifikasyonu Baş Mühendisliği şeklinde yapılandırıldı (Yüksek, 1980, s.25).

Köy elektrifikasyonu tesis işleri, emanet ve yüklenici marifetiyle olmak üzere iki taraflı olarak yürütüldü. İşletme hizmetleri ise sadece kurum personeli ile yapıldı (DPT, 1984, Sayfa:39-www.sbb.gov.tr). Köylerin elektriklendirilmesinde ilk adım, planlı dönemin başlamasıyla atıldı. 1964 yılında yapılan ilk köy elektrifikasyonu programı semboliktir. Ancak köylerin ekonomik ve sosyal kalkınmasına temel olanaklar sağlayan hizmetin ilk atılımı olması yönünden bu program büyük önem taşımaktadır. Müteakip yıllar hizmete verilen önem giderek artırıldı ve programlar 1968 den başlayarak 1000 köy, 1972 de 1500 köy, 1976'dan başlayarak 2500 köy hedefine göre düzenlendi.

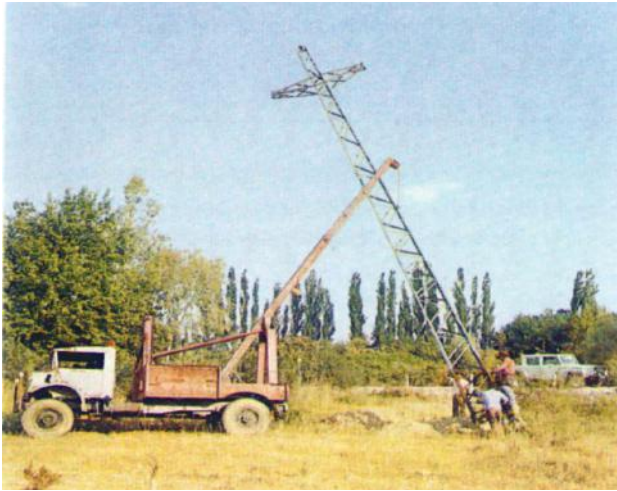
Elektriklendirilen köy sayısının artış temposu programların hızlı büyümesine; ülkemizin malzeme, ekipman ve teknik işgücü olanaklarının sınırlı olması nedeniyle aynen uyamamıştır. Ancak, 1970 yılına kadar dağınık bir yönetim düzeni içinde birden fazla kuruluşun sorumluluğunda olan hizmet, Türkiye Elektrik Kurumunun faaliyete geçmesiyle hızlı bir gelişim göstermiştir (Özkök, 1977, s.5). Köylerin tümünün elektriklendirilmesi için ihtiyaç duyulan malzeme, teknik eleman, işgücü ve finansmanın boyutu günün şartlarına göre çok yüksekti. Köy elektrifikasyonu malzemelerinin yurt içinde üretimi konusu hızla geliştirildi. Yerli sanayiye bu alan gösterildi. Özellikle küçük sanayi birimleri, atölyeler üzerinde duruldu. Trafo, iletken, izolatör gibi ana malzemeler için zaten mevcut olan sanayi tesisleri kapasitelerini geliştirdi. Sayısı giderek artan köy elektrik tesislerinin yapımında ortaya çıkan ihtiyaç sonucunda çok sayıda müteahhitlik müessesesi oluştu. Köy elekt-

rik projelerinin düzenlenmesi için "proje yükleniciliği" grubu gelişme imkânı buldu. Artan sayıları dikkate alınarak projeler tipeştirildi. Böylece, proje, malzeme ve tesis standardizasyonu ile ekonomik fayda sağlandı (Yücel, 1997, s.40).

TEK Elektrik Enerjisi Sektörü 'nü ilgilendiren endüstriyel dalların tamamına yakın kısmında iştiraklerde bulunarak öncülük yaptı. TEK'in bu endüstriyel iştiraklerinin başlıca imalat konuları; dağıtım (daha sonra iletim) trafoları, alüminyum örgülü ve çelik çekirdekli örgülü iletkenler, kablolar, çelik halatlar, AG izolatörleri, OG ve YG mesnet ve zincir izolatörleri, kesiciler, ayırıcılar, akım ve gerilim trafoları, panolar, elektrik sayaçları, ölçü aletleri, AG, YG sigortaları, beton direkler, galvanizli demir direkler, traversler sayılabilir (Yücel, 2016, s.91).



Şekil 5. 1973 Yılında Yapılan Bir Köy Elektrifikasyonu Tesis Çalışması (TEDAŞ Basın ve Halkla İlişkiler Müşavirliği Arşivi)



Şekil 6. Köy Elektrifikasyonu Tesis Çalışmaları (TEK Dergisi, 2. Sayı,1973)

Ülkemizde nüfusun köy ve kentlerde değişimi, köy elektrifikasyonunun ve yatırımlarının gelişimi aşağıda görülmektedir.

Tablo 1. Toplam Nüfus, Kent ve Köylere Dağılımı³ (1927-1990)

Yıllar	Nüfus	Kent Nüfusu	Köy Nüfusu
1927	13.648.270	3.305.879	10.342.391
1935	16.158.018	3.802.642	12.355.376
1940	17.820.950	4.346.249	13.474.701
1945	18.790.174	4.687.102	14.103.072
1950	20.947.188	5.244.337	15.702.851
1955	24.064.763	6.927.343	17.137.420
1960	27.754.820	8.859.731	18.895.089
1965	31.391.421	10.805.817	20.585.604
1970	35.605.176	13.691.101	21.914.075
1975	40.347.719	16.869.068	23.478.651
1980	44.736.957	19.645.007	25.091.950
1985	50.664.458	26.865.757	23.798.701
1990	56.473.035	33.326.351	23.146.684

Tablo 2. Yıllara Göre Köy Elektrifikasyonu⁴

Yıl	Toplam Köy Sayısı	Elektrikli Köy Sayısı	Elektrikli Köy Oranı
1964	35850	250	0,70%
1965	38850	375	1,05%
1967	35850	734	2,05%
1970	35995	2371	6,59%
1972	35995	3906	10,85%
1975	36115	7462	20,66%
1977	36115	11206	31,03%
1980	36155	18345	50,74%
1983	36155	24436	67,59%
1985	36155	30591	84,61%
1989	35133	35060	99,79%
1990	35226	35191	99,90%

3 Tablodaki bilgiler "Emine Erol, "Türkiye'de Elektrik Tarihsel Gelişimi 1900-2000"; Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniv. Sosyal Bil. Ens. İktisat ABD, 2007" den alınmıştır.

4 Tablodaki bilgiler "Türkiye Elektrik Dağıtım ve Tüketim İstatistikleri, TEDAŞ-2002" den alınmıştır.

Tablo-2'den görüleceği üzere, Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nın ilk yılında 250 köy elektriğe sahipken dönem sonunda 734 köy elektrikleştirilmiştir. 1968–1972 yıllarını kapsayan İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda ise bu rakam 3.906'dır. TEK'in kurulmasından sonra köylerin elektrikleştirilmesi çalışmaları hızlanmıştır. Üçüncü plan döneminde 11.206, dördüncü plan döneminde 24.436, beşinci plan döneminde 35.060 köy elektriğe kavuşmuştur (Erol, 2007, s.146).

TEK döneminde 1971-1990 yılları arası dönemde köy şebekelerine yapılan fiili yatırım harcamaları ile bu harcamaların yıllık ortalama döviz kuru esas alındığında, döviz olarak tutarı Tablo 3'te görülmektedir.

Tablo 3. 1971-1990 Yılları Arası Köy Şebekelerine Yapılan Fiili Yatırım Harcamaları

Yıl	Köy Şebekeleri Yatırım (Milyon TL) ⁵	Ortalama Döviz Kuru (\$/TL) ⁶	Köy Şebekeleri Toplam Yatırım (Milyon \$)
1971	124	14,98	8,28
1972	220	14,00	15,71
1973	354	14,00	25,29
1974	479	13,74	34,86
1975	891	14,31	62,26
1976	1.591	15,86	100,32
1977	1.575	17,83	88,33
1978	2.062	24,07	85,67
1979	5.446	37,55	145,03
1980	9.798	76,03	128,87
1981	10.872	110,24	98,62
1982	10.629	160,94	66,04
1983	5.287	224,03	23,60
1984	11.715	364,85	32,11
1985	48.232	518,34	93,05
1986	75.040	669,40	112,10
1987	81.882	855,69	95,69
1988	41.737	1.420,76	29,38
1989	121.222	2.120,78	57,16
1990	134.393	2.607,62	51,54

5 TEK döneminde "Köy Şebekeleri" başlığı altında yer alan fiili yatırım harcaması değerleri Türkiye Elektrik Dağıtım ve Tüketim İstatistikleri, TEDAŞ-2002'den alınmıştır.

6 Tabloda yer alan yatırım tutarlarını döviz türünden ifade etmek için kullanılan döviz kurları, <https://www.sbb.gov.tr/ekonomik-ve-sosyal-gostergeler/#1540021488947-36394c03-3282> adresinden alınmıştır. (15.11.2021)



Şekil 7. Kastamonu Araç Gemi Köyü 1979 yılı 1000. köye elektrik verilmiş töreni (TEDAŞ Basın ve Halkla İlişkiler Müşavirliği Arşivi)

TEK döneminde enterkonnekte sistem bağlantısının mümkün olmadığı yerlerde, köy şebekelerine YSE Genel Müdürlüğü bölgesel veya mahalli üretim tesislerinden elektrik enerjisi temin ediyordu. Bu kapsamda 1972 - 1982 yılları arasında 10 adet küçük hidroelektrik santral milli şebekeden uzak dağ ve orman köylerinde tesis edildi (DPT, 1984, s.40-www.sbb.gov.tr).

YSE Genel Müdürlüğü 1982 bütçe yılı köy elektrifikasyonu hidroelektrik santral yapım programına, devam eden iş olarak 12 köy ve yeni iş olarak 10 köy olmak üzere toplam 22 köy alındı. 1984 - 1988 yılları arasında her yıl 30 adet köye hidroelektrik santral kurulması planlandı. 5 yıl içerisinde 150 adet hidroelektrik santral kurulacak ve yapımları emanet usulle⁷ gerçekleştirilecekti (DPT, 1984, s.41-www.sbb.gov.tr).

TEK'in kurulup faaliyete geçmesinden sonra, daha önce Köy İşleri Bakanlığı ile yapılan proje-tesis koordinasyonu ortadan kalktı. Bu süreçte, küçük HES'leri YSE Genel Müdürlüğü ele aldı. Böylece bazı köy tipi küçük HES yatırımları yapıldı ve işletmeye açıldı. Ancak, bir süre sonra HES'lerin işletilmesi sürecinde sorunlar ortaya çıktı. HES yatırımının yapıldığı yerlerde ulusal sistemden elektrik alınmaya başlandı. Özet olarak köy tipi HES projesi iki nedenle başarılı olamadı:

⁷ Emanet Usulü: Yapım işinin, doğrudan doğruya ilgili kamu kurumu tarafından, belirlenen iş için ayrılan personel, araç ve bütçe ile gerçekleştirilmesidir.

- > Ulusal elektrik sistemi hızla geliştiği için bu sistemin sunduğu imkânlar giderek artıyordu. Kırsal alandaki köy yerleşimlerinin sistemin dağıtım hatlarıyla köylerin yakınına ulaşması sonucu, köyler en kolay yoldan daha ucuz elektriğe kavuşabiliyordu.
- > Köy tipi akarsu elektrik santrallerinin köylerin olanakları ile işletilmesi, bakımı ve onarımı zor ve masraflıydı. İşletme güçlüklerinin başında, ülkemizin su kaynakları bol olmadığı gibi köylerdeki derelerin mevsimsel debi rejiminin değişken olması geliyordu. Dereler yaz mevsiminde kuruyor, köy elektriksiz kalıyordu. Kışın ise derenin donması ile üretim yapılamıyor, köy yine elektrikten mahrum kalıyordu. Köy tipi küçük kapasiteli HES'ler suyu biriktiren rezervuarsız çalıştığından tedbir alınsa da dereyle sürüklenen katı malzemeler iklim koşulları normal iken de santral türbinlerinin durmasına, hatta hasar görmesine yol açabiliyor, köy bu durumda yine elektriksiz kalıyordu.

Köylümüzün baş edemediği bu sorunlar yüzünden az sayıdaki Köy Tipi HES yatırımlarının devamı gelmemiştir. (Yücel,2016, s.127,128)

4.4. Köylere Götürülen Elektrik Hizmetinden Alınan Katılım Payları ve Bu Payların Kaldırılması

Köylere götürülen elektrik hizmetinden "Köy Katılım Payı" alınması uygulamasına Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı döneminde 1964 yılında başlandı. 1964 yılı Yatırım Programı ile 23 Ocak 1963 tarihli Bakanlar Kurulu Kararında köy elektrifikasyonu yatırım faaliyetlerinde "Köylerden yapılacak yatırımın en az %25'i oranında nakdi katılım şartı aranması" hükmü yer aldı. Bu Karar'a dayanılarak 1964 yılından itibaren köylerden proje keşif bedellerinin 1/3'ü oranında katılım payı alınmaya başlandı. Bu uygulama TEK'in kurulup faaliyete geçmesine kadar sürdü (25 Ekim 1970). TEK Yasası'nda da köy elektrifikasyonu uygulamalarında "Köylerin kurulacak elektrik tesislerinin finansmanına en az %25 oranında katılmaları" belirtildi (madde 4b). 1970 yılından itibaren köy elektrikleştirmesinde "Köy Katılım Payı", Yasa'daki "en az" koşulu köylü lehine yorumlanarak %25 olarak uygulandı (Yücel, 2016, s.112,113) .

Köy elektrik tesislerinin yapımında yasa gereği köylüden alınan "katılım payı" sorun teşkil eden bir konuydu. Birçok köy programa alınma aşamasında yasa gereği ödemesi gereken katılım payını, imkânları olduğu halde ödemek istemiyor, bazı köyler de gerçekten mali imkânsızlıkları nedeniyle ödeyemiyordu.1976 yılında yeni bir yasa ile köy katılım payı kaldırıldı ve sorun temelden çözüldü (Yücel, 1997, s.41).

Konuyla ilgili 2032 sayılı Kanun 10.02.1977 tarihli Resmi Gazetede yayımlandı. Kanunun maddeleri şu şekildeydi;

"Köye Götürülen Hizmetlerden Hiçbir Adla Katılma Payı Alınmaması Hakkında Kanun

Madde 1. — Köye, Devlet ve Devlete bağlı kurumlarca götürülen hizmetler karşılığında hiçbir ad altında katılma payı alınmaz ve bedenen çalıştırılmaz.

Madde 2. — Bu Kanunun yürürlüğe girdiği tarihte:

a) Kendilerinden katılma payı alınmış ve henüz hizmet götürülmemiş köylere bu hizmetin götürülmesindeki sıra saklı tutulur,

b) Kendilerine hizmet götürülmüş olup katılma paylarından borçlu köylerin bu borçları is-tenmez.

Madde 3. — 1312 sayılı Türkiye Elektrik Kurumu Kanununun 4 ncü maddesinin (b) ve (c) fıkraları, 8 nci maddesinin ikinci fıkrası ile 7478 sayılı Köy İçme suları Hakkındaki Kanunun 3 üncü maddesinin (d) fıkrası yürürlükten kaldırılmıştır.

Köye götürülen hizmetler karşılığı yapılan kişisel bağışlar da, sırada öncelik sebebi sayılmaz.

Madde 4. — Köye gelen elektrik hatları ve transformatörlerinin bakım ve onarımı TEK tarafından; işletmesi köy tüzel kişiliğince yapılır. Köy elektrik tesislerinin proje ve inşaatı TEK tarafından yapılır ve mülkiyeti ve bakımı TEK'e aittir.

Bu hizmetlerde, kalkınmada öncelikli yörelerin önceliği vardır.

Bakım ve onarım için köylüden ücret alınmaz.

Geçici Madde — Kendilerinden katılma payı alınmış, henüz hizmet götürülmesine başlanmamış köylerin ödedikleri katılma payı karşılığı paraları, köy tüzel kişiliğine Kanunun yayımı tarihinden itibaren 6 ay içinde geri verilir.

Madde 5. — Bu Kanun yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

Madde 6. — Bu Kanunu Bakanlar Kurulu yürütür." (Resmi Gazete, 1977, Sayı:15846, s. 1)

2032 sayılı Kanun ile getirilen hükümler doğrultusunda TEK köy elektrifikasyonu uygulama esaslarını yeniden düzenledi.⁸ Uygulamada tesis yapımı ve işletme konusuyla ilgili olarak özetle;

> Köy Elektrik Tesisleri; Köy enerji nakil hattı, transformatör postası, köy alçak gerilim şebekesinden meydana gelen birbiriyle bağlantılı sürekli enerji sağlayan tesis

8 TEK tarafından yapılan düzenleme esaslarına ilişkin olarak bkz. Tuncay Derman, "Köy Katılım Paylarını Kaldıran Yasa Hakkında", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Sayı:18, Sayfa:10-12, 1977

bütünü olarak tanımlandı, abone tesisleri köy AG (Alçak Gerilim) şebekesi bağlantı noktasından itibaren köy elektrik tesislerinin dışında sayıldı.

- > Abone tesislerinin mülkiyeti abonelere, işletmesi ise köy tüzel kişiliğine ait oldu.
- > Köy elektrik tesislerine katılım payı alınmasına son verildi. Köy elektrik tesisleri için hibe dışında, proje, yapım, bakım, onarım ve işletme hizmetlerinde köylerin yardım alınması sona erdi.
- > Köylerdeki abone tesisleri ile cami, okul, içme suyu ve tarımsal sulama (elektro motopomp) tesisleri gibi müşterek tesisler hariç tutulmak suretiyle, geriye kalan alçak gerilim şebekesi, trafo postası ve yüksek gerilim enerji nakil hattının mülkiyeti ile birlikte bakım, onarım ve işletmesi TEK'e ait oldu. Bu hizmetler için köy tüzel kişiliklerinden ücret alınmaması hususu düzenlendi.
- > İşletmesi TEK'e ait olmayan tesislerden (abone tesisleri vb.) elektrik tüketim bedeli köy tüzel kişilikleri tarafından tahsil edilmeye devam edecekti.

(Derman, 1977, s.10,11)

Köy elektrik tesisleri il, ilçe ve belde şebekeleri işletilmesi hizmetlerinin tamamı 1982 tarihli 2705 sayılı yasa ile belirlenen düzenlemelere göre TEK'e devredilmiştir.⁹

4.5. 2705 Sayılı Yasayla Gelen Köylerde Yapılan Düzenlemeler

1312 Sayılı Kanunla kurulup 25.10.1970 tarihinde faaliyetlerine başlayan TEK memleketimizin ihtiyacı bulunan elektriğin üretim, iletim, dağıtım ve ticaretiyle görevli olmasına rağmen dağıtım hizmetlerinin tek elden yürütülmesi 2705 sayılı Kanunla yapılan değişiklikle mümkün oldu (Koyuncu, 1985, s.32).

2705 Sayılı Kanun'da;

"Madde 1. — 1312 sayılı Türkiye Elektrik Kurumu Kanununun 3 üncü maddesinin 2 nci fıkrası ve (e) bendi aşağıdaki şekilde değiştirilmiş ve maddeye aşağıdaki (i) bendi eklenmiştir.

9 1312 sayılı TEK Yasası ile tanımlanan "köy elektrik tesislerinin" Köy İdaresi tarafından işletilmesi, denetiminin ise TEK tarafından yapılması hükmü getirildi. Köy elektrik tesislerinin işletilmesi sorununün çözümüne kavuşturulması amacıyla, ilk etapta TEK'in kuruluşundan sonra Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve Milli Eğitim Bakanlığı'nın işbirliği ile yürürlükteki "Elektrik Tesisatçılığı" sınıfları dışında "Üçüncü Sınıf Elektrik Tesisatçılığı" ihdas edildi. Bu teknik yetki sınıfına girenlere "Köy Elektrikçisi" denildi (Yücel, 2016, s.128). Bu programın en belirgin özelliği, Köy Elektrikçisi kurslarına devam edecekleri köyde yaşama şartı getirilmesidir (Yücel, 1997, s.43,44). Köy Elektrikçisi Projesi ilk uygulama yıllarında oldukça başarılı sonuçlar verdi. Ancak bir süre sonra köy elektrikçilerinin istihdamının finansmanı sorunu ortaya çıktı. Eğitimden sonra yetiştirilen elemanların istihdamı köy idarelerine bırakılmıştı. Köy idarelerinin çoğu bu istihdamın finansmanını karşılayacak güçte değildi. Köy elektrikçileri giderek ilçe ve il merkezlerine göç ederek buralarda elektrik tesisatçılığı yapmaya başladılar. Köy elektrik tesislerinin işletilmesi süreci zaman zaman TEK Köy Elektrifikasyon Bölge teşkilatının desteğiyle köy idareleri tarafından yürütüldü (Yücel, 2016, s.129). Köy elektrik tesislerinin işletme bakım sorunu 1982 yılında yürürlüğe giren 2705 sayılı yasa ile çözülmüştür.

Bu Kanunda yazılı istisnalar dışında, yurdun İhtiyacı bulunan elektriğın üretim, iletim, dağıtım ve ticaretini yapmak.

Bu amaçla;

e) Köy elektrikleştirme fonunu yönetmek.

i) 16/6/1939 tarih ve 3645 sayılı Kanunla kurulan İstanbul Elektrik, Tramvay ve Tünel İşletmeleri Umum Müdürlüğünün, 16/12/1942 tarih ve 4325 sayılı Kanunla kurulan Ankara Elektrik ve Havagazi İşletme Müessesesinin ve aynı Kanunla kurulan Adana Elektrik İşletme Müessesesinin, 19/7/1943 tarih ve 4483 sayılı Kanunla kurulan müessesenin, belediye ve köylerle bunların birliklerinin ve elektrik hizmeti için kurulmuş diğer birliklerin elektrik hizmetlerine ilişkin tesis ve işletmelerini devralmak ve işletmek.

...

Geçici Madde 1. — a) Bu Kanunla 1312 sayılı Türkiye Elektrik Kurumu Kanununun 3 ncu maddesine eklenen (i) bendinde belirtilen kurum ve kuruluşlardan, il merkezlerinde bulunanların mal varlıklarından elektrik hizmetleri ile ilgili bölümleri, bu kurum ve kuruluşların elektrik hizmetlerine ilişkin hak ve borçları ile sadece bu hizmetlerde çalışan memur, sözleşmeli personel, geçici personel ve işçileri, yeni bir atamaya lüzum kalmaksızın kadroları, hizmet akitleri, toplu iş sözleşmeleri, sorumlulukları ve özlük haklarıyla 1 Kasım 1982 tarihinde Türkiye Elektrik Kurumuna bağlanır ve devredilir.

Bu kurum ve kuruluşlarda elektrik hizmetlerini destekleyici birimlerde çalışanlardan Türkiye Elektrik Kurumuna devrolunacaklar, taraflar arasında müştereken tespit edilerek yukarıdaki esaslara göre devredilir. Bu tarihe kadar ilgili kuruluşlarca, bağlanmaya ilişkin her türlü hazırlıklar tamamlanır. Elektrik hizmetlerinden sorumlu kurum ve kuruluşların bu hizmetlere ilişkin tesis ve işletme faaliyetleri 1 Kasım 1982 tarihine kadar devam eder.

b) İl merkezleri dışındaki enterkonnekte sisteme bağlı olan belediye ve köylerle bunların birliklerinin ve elektrik hizmeti için kurulmuş diğer birliklerin mal varlıklarından elektrik hizmetleri ile ilgili bölümleri, bu hizmetlere ilişkin hak ve borçları ve bu hizmetlerde çalışan personel (a) bendindeki esaslara göre Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının belirleyeceği

tarihlerde ve en geç iki yıl içerisinde Türkiye Elektrik Kurumuna devredilir. Devredecek kuruluşlar tesis ve işletme faaliyetlerine devir tarihine kadar devam eder" (Resmi Gazete, 1982, s.1,3) hükümleri bulunmaktadır.

2705 sayılı yasanın yürürlüğe girmesini izleyen süreçte, yasada belirlenen koşullar dâhilinde köy elektrik tesislerinin tamamının mülkiyeti ve işletmesi TEK'e geçti. Yaşanan tüm sorunlara karşın, köy elektrik şebekelerinin işletme-bakım sorunları, ülkemizin tüm dağıtım şebekelerinin TEK'e devri sonucunda, büyük çapta çözümlenmiş oluyordu (Yücel, 2016, s.130).

5. Elektrikle Köylerin Gelişimi

Köyler, kentlere göre çok daha az nüfuslu, dağınık mesken karakterinde, geleneksel yaşamın sürdüğü yerleşimlerdir. Bu özellikteki yerleşim elektrik enerjisi ile donatıldığında, yaşamda önemli değişiklikler olur. Bu değişim kendini ekonomik ve sosyal olarak gösterir. Elektrik enerjisi köylerde sosyal yaşamı kendi ölçüsünde geliştirerek cihazlanmaya götürdü. Köylerde yaşayan aileler ekonomik güçleri oranında elektrikli araçlardan yararlanmaya başladılar. Televizyon, buzdolabı, derin dondurucu, çamaşır, kurutma, bulaşık makineleri, elektrik süpürgesi türü ev araçlarının kullanımı köylerin sosyal refahını ve yaşam düzeyini yükseltti (Yücel, 2016, s.97,98).

Köy elektrifikasyonu projesinin, köylere elektriğin getirilmesinden sonra ekonomik ve sosyal kalkınmayı sağlayacak sulama, tarım ve endüstri tesislerini de kapsamına alacak şekilde düzenlenmesi için TEK tarafından tarımcı kuruluşlar, üniversiteler, tarıma kredi veren bankalar temsilcileri ile işbirliği toplantıları yapıldı ancak, bu girişimlerden bir sonuç alınamadı. TEK, Köy Elektrifikasyonu'nun kırsal kalkınmada etkisinin olması için faaliyetlerde bulundu.

Bu konuda atılan ilk adımlar, elektriğin köy halkına tanıtılmasını, elektriğin tarımsal üretimin artırılması ve tarım ürünlerinin değerlendirilmesi, köy küçük sanayiinde kullanılması olanaklarının öğretilmesini amaçlayan yaygın faaliyetleridir. Köy ve köy halkının elektriğin işletilmesi ve kullanılması konusunda aydınlatılması için iki ayda bir "Elektrikçi Veli" isimli küçük bir cep kitabı boyunda bülten ve seri broşür yayınlandı (Derman, 1974, s.34, 35).¹⁰⁻

Köylerde elektrik enerjisinin kalkınma ve gelişmedeki faydası zaman içerisinde görüldü. elektrik enerjisi küçük sanayii, üretim, sulama gibi alanlara girdi. Elektrik alan köylerde hızar, kaynak ve değirmen tesisi kurulmaya başlandı. Örneğin İzmir ili Selçuk ilçesine bağlı Belevi köyüne elektrik enerjisi verilmesinden sonra dört ay içinde içme suyu tesisi, iki zeytinyağı fabrikası, 20 su pompalama tesisi, iki fırın, iki benzin istasyonu ve iki demirci atölyesi elektrik enerjisinden yararlanılarak çalışır hale getirildi.

Köylü elektrikten daha çok yararlanmak için yeni fabrikalar, su kuyuları, yeni sanayi tesisleri kurma çabasıydı. Köye götürülen elektrik enerjisi Orhangazi ilçesine bağlı köylerde turşuculuğa, Bursaya bağlı en az üç ilçede konserveciliğe, Denizli ve Burdur'a bağlı 20 köyde dokumacılığa ve halıcılığa, Antalya'ya bağlı 30 köyde seracılığa, bir başka yörede yüzlerce köyde mandıracılığa ön ayak oldu (Telli, 1975, s.26,27) .

10- TEK tarafından yayınlanan broşür örnekleri Ek-3'de yer almaktadır.

6. Sonuç

Ülkemizde köylerin elektrikleştirilmesi nüfusun önemli bir bölümünün yaşadığı kırsal alanda meydana gelen değişim ve gelişmelerin çok önemli bir aşamasını oluşturur. Batı ülkelerinde, kırsal alanda elektrik enerjisi farklı uygulamaların içinde yer bulmaktadır. Köy elektrifikasyonu, ikinci dünya savaşından sonra yeni bir gelişme olarak başlatılmış, zaman içerisinde proje ve yatırım olarak tüm yurt sathına yayılmıştır.

Başlangıçta farklı kurumlar tarafından yürütülen köy elektrifikasyonu faaliyetlerinin önemli bir bölümü 1970 yılında kurulan TEK döneminde gerçekleşmiştir. Köylerde elektrikleştirilme oranının artışıyla birlikte elektrik tüketimi artmıştır. TEK döneminde elektrik tesislerinin yapım, bakım ve onarımında teknik personelin eğitimi, gelişimi ile malzeme ve imalatın yerli imkânlarla temini sağlanmıştır. Köylerde elektrik enerjisi zaman içerisinde üretim, sulama, küçük sanayi gibi alanlarda kullanılmaya başlanmıştır.

Köy elektrik tesislerinin yapımında başlangıçta köylerden alınan katılım payı uygulamasına 1977 yılında son verilmiştir. Köy elektrik tesisleri ve ilgili hizmetleri 1982 yılında yürürlüğe giren 2705 sayılı yasa ile TEK' e devredilmiştir.

7. Kaynaklar

- [1] Nedim Özkök, "Köy Elektrikleştirilmesi", 50. Yıl, TEK, Ankara, Sayfa :76-86, 1973,
- [2] Tuncay Derman, " Köy Elektrikleştirilmesinin Dünü Bugünü Yarını", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Sayı:2, Sayfa:21-26, 1973
- [3] Naziye Özdemir, "Cumhuriyet Dönemi Enerji Politikaları Çerçevesinde Türkiye Elektrik Kurumu", Doktora Tezi, Ankara Ün. İnk. Tar. Ens. 2018
- [4] F. Behçet Yücel, "Köylerimizin Elektrikleştirilmesi 1970-1990", 2016
- [5] Resmi Gazete, 22.06.1935 tarih ve 3035 sayılı, 25.07.1970 tarihli 13559 sayılı, 10.02.1977 tarih 15846 sayılı, 11.09.1982 tarihli 17809 Sayılı.
- [6] DPT, "Türkiye'nin Ekonomik Sosyal Kültürel Kalkınmasında DPT", https://sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/Turkiyenin_Ekonomik_Sosyal_Kulturel_Kalkinmasinda_DPT". (08.12.2021)
- [7] <https://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari/>, (08.12.2021)
- [8] ETKB tarihçesi, <https://enerji.gov.tr/tarihce>, (06.12.2021)
- [9] Avrupa Ekonomik Komisyonunun Türkiye Gezisi, Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, sayı:2, 1973
- [10] "Köy Elektrifikasyonu Sempozyumu", TEK Dergisi, sayı:2, Sayfa:12-20, 1973
- [11] F. Behçet Yücel, "Yüksek Gerilimli Yıllar", 1997
- [12] Suat Yüksek, "Köy Elektrifikasyonu Faaliyetimiz", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, sayı:30-31, Sayfa: 25-27, 1980

- [13] Nedim Özkök, "Köy Elektrifikasyonunda Onbininci Köye Ulaştık", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, sayı:18, Sayfa: 5-7, 1977
- [14] Emine Erol, "Türkiye'de Elektriğin Tarihsel Gelişimi 1900-2000", Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniv. Sosyal Bil. Ens. İktisat ABD, 2007
- [15] DPT,5.Beş yıllık Kalkınma Planı "Kırsal Kalkınma Özel İhtisas Raporu", https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/5-KirsalKalkinma_OIK307.pdf (08.12.2021)
- [16] TEDAS, "Türkiye Elektrik Dağıtım ve Tüketim İstatistikleri 2002", 2003
- [17] Döviz Kurları, <https://www.sbb.gov.tr/ekonomik-ve-sosyal-gostergeler/#1540021488947-36394c03-3282>, (08.12.2021)
- [18] Tuncay Derman, "Köy Katılım Paylarını Kaldıran Yasa Hakkında", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Sayı:18, Sayfa:10-12, 1977
- [19] Tuncay Derman, "Köy Elektrifikasyonundan Kırsal Elektrifikasyona", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Sayı:4, Sayfa:33-36, 1974
- [20] Hasan Telli, "Elektrikle Gelişen Köylerimiz", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Sayı:11, Sayfa:26-27, 1975
- [21] Mustafa Koyuncu, "2705 Sayılı Kanunla Devir Alınan Personel", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Sayı:46, Sayfa:32-35, 1985
- [22] Hasan Halet Işıkpınar, "Türkiye'nin Bir Numaralı Köy Elektrifikasyonu: Edremit Elektrik Birliği", İller ve Belediyeler Dergisi, Sayı :228, Sayfa:501-507, 1964, <https://www.tbb.gov.tr/Tr/Ara/MediaSearchUrl/Ara/> (16.02.2022)

EK-1 : 1964 ÖNCESİ YAPILAN KÖY ELEKTRİFİKASYONU ÖRNEKLERİ

Edremit Elektrik Birliği Balıkesir ili Edremit ilçesinde 1958 yılında bazı köy ve belediyelere elektrik götürülmesi ve elektrik dağıtım hizmetinin verilmesi amacıyla kurulmuştur. Birliğin kurulması ve elektrik götürülmesi faaliyetleriyle ilgili olarak Hasan Halet Işıkpınar'ın 1964 yılında İller ve Belediyeler Dergisinde yayınladığı yazının bir bölümü aşağıda aktarılmaktadır.

"Türkiye'nin Bir Numaralı Köy Elektrifikasyonu

Edremit Elektrik Birliği

2-Elektrik Birliğinin Doğuşu:

Yurdumuzun bu zengin parçasını her bakımdan kalkındırmak için, geniş çapta bir Köy elektrifikasyonuna girilmiş ve azimli çalışmalarla başarı sağlanmıştır. Şöyle ki: Edremit Elektrik Birliği 4.9.1958 tarihinde kurulmuştur. Birlik nizamnamesi şöyle başlamaktadır: "Güre ve Kızılkeçili köyleri ile Edremit (Akçay) Havran, Zeytinli, Altınoluk belediyeleri, kendi aralarında köy ihtiyar heyetleriyle belediye meclislerinden aldıkları salâhiyetle Edremit'te, Etibank transformator merkezinden yukarıda yazılı köy ve kasabalara elektrik enerjisi temin etmek üzere 1580 sayılı Belediye Kanunu'nun 133, 134 ve 135 inci maddelerine uyularak işbu nizamnameyi tanzim ve "Edremit Elektrik Birliği" ni kurduğumuzu beyan ederiz".

Birliğin gayesi: Edremit'te Etibank transformator merkezinden alınan elektrik enerjisinin, yukarıda isimleri yazılı köy ve kasabalara nakli ve bu nakil için lüzumlu hava hatları ve tesislerin yapılması ve idamesidir. Birliğin müddeti: 20 senedir. Birliğe dahil köy ve belediyeler ile bunların tesis ve idame masraflarına iştirak nispetleri:

Edremit (Akçay)	% 20
Havran	% 25
Altınoluk	% 15
Zeytinli	% 20
Güre	% 10
Kızılkeçili	% 10

Birlik meclisi:

Birlik meclisine köy ve belediyelerin dâhil edecekleri aza miktarı: Üyeler, iki köyün muhtarı ve ikişer azayı ve dört belediyenin, belediye başkanları dahil, üçer azasını birliğe

göndereceklerdir. Bu suretle 18 üyeden teessüs eden birlik meclisi, kendi aralarında bir başkan seçer. Azalar her dört senede bir, köy ihtiyar heyetleri ve belediye meclislerince yeniden seçilir.

Edremit dolayının elektriklenmesi fikri, daha 1948 senesinde Edremit'e 13 kilometre mesafede, Kaz dağının eteklerinde, Kızılkeçili köyünde büyük bir uçurumdan düşen "Sütüven" şelâlesinin varlığından doğmuştur. Uzun seneler, bu güzel şelâlenin boşa akan suları ile elektrik enerjisi elde ederek köyleri aydınlatmak hayalleri ile geçmiş, nihayet Balıkesir'in Soma santralinden elektriklenmesi ve Sütüven'in, bütün Edremit bölgesini elektriklemek için, gücünün yetersizliğinin anlaşılması karşısında bu işe teşebbüs edenler, Balıkesir'den Edremit'e enerji nakli için Ankara'da, ideallerinin gerçekleşmesine çalışmışlardır. Bu teşebbüs, hükümet merkezinde müsbet karşılanmış, Edremit'e kadar, yüksek voltajla enerji nakledildiği takdirde, Edremit'ten 66 bin voltluk bir enerji nakil hattı ile Burhaniye ve Ayvalık'ın da elektriklenebileceği, ayrıca yine 66 bin voltluk ikinci bir enerji nakil hattı ile de Ayvacık-Ezine yolu ile Çanakkale'ye kadar enerjinin nakledilebileceği anlaşılmıştır.

3-Yapılan işler:

a) Son üç sene zarfında yapılan çalışmalar neticesinde: Soma'dan Balıkesir'e kadar 67 kilometre ve Balıkesir'den Edremit'e kadar 92 kilometre uzunluğunda, yüksek demir pilonların taşıdığı kalın, çelik-alüminyum tellerle 154 bin voltla nakledilen elektrik enerjisi Edremit'te 15 bin volta düşürülerek Edremit'e, Havran'a ve Edremit'in köylerine dağıtılmaya başlanmıştır.

b) Etibank Edremit transformatör merkezi:

Bu merkez, Edremit ve dolayları ve Edremit'ten Ayvalık'a kadar kurulan ve yine 1966 senesinde plân mucibince, Edremit'ten Çanakkale'ye kadar tesis edilecek olan 66 bin voltluk enerji nakil hatlarını beslemek için kurulmuştur. Transformatör merkezi, Edremit'in kuzeyinde, bir tepe üstünde tesis edilmiştir. Merkezde, Soma'dan gelen 154 bin voltluk enerjiyi 66 bin ve 15 bin volta indiren üç sargılı iki adet transformatör vardır. Bu transformatörler 6 bin kilovolt amperliktir ve 66 bin voltluk devrede 4800, 15 bin voltluk devrede 2400 kilovoltamper gücündedir.

c) Edremit transformatörleri:

Etibank transformatör merkezinden itibaren 15 bin voltluk, beheri 3 x50 milimetre kesitinde iki adet yeraltı kablosu, enerjiyi Edremit kasabasının merkezinde, Bayram yerinde tesis edilen merkez trafo binasına nakletmektedir. Bu merkez binasında kurulmuş olan 200 KVA bir transformatör, alçak gerilimle, bölgesini beslemektedir. Aynı

zamanda bu bina dâhilinde, yüksek gerilim hücrelerine montaj edilen ana disjöntörler (kesici) de şehrin muhtelif yerlerine kurulmuş olan 6 adet transformatör merkezlerini, yeraltı kablosu ile beslemektedir. Bu transformatörlerin üç tanesinin her biri 200, üç tanesinin her biri 350 KVA takatindedir. Bu transformatörler, alçak gerilim çıkış kabloları ile Edremit'te yeni tesis edilen 700 demir direkli şebekeyi beslemektedir.

d) 15 bin voltluk, birlik enerji nakil hattı:

Edremit transformatör merkezinden itibaren beheri 3x25 milimetre kesitinde, beton direkli iki adet ana hat çıkmaktadır. Bunlardan bir tanesi 8100 metre uzunluğunda 15 bin voltluk enerji nakil hattı ile Havran'da kurulan ve toplam gücü 715 KVA olan 4 adet transformatör merkezini beslemektedir. İkinci hat, Edremit'ten itibaren 8230 metre uzunluğunda Zeytinli ayırma noktasına kadar ve buradan itibaren 2400 metre kadar Güre ve Kızılkeçili ayırma noktasına kadar tesis edilmiştir. Bu ayırma noktalarında açık hava seksiyonları (ayırıcı) kurulmuştur ve köylere giden enerji, icabettiği zaman bransman hatlarından kesilmektedir. Enerji nakil hattı buradan itibaren Avcılar'a kadar 9617 metre, Avcılar'dan Altınoluk'a kadar 6593 metre ve Altınoluk'tan Narlıköyü'ne kadar 7527 metre uzamaktadır. Bu suretle Edremit'ten Havran'a 8100 metre ve Edremit'ten Narlı'ya kadar 34407 metre uzunluğunda 15 bin voltluk enerji nakil hattı tesis edilmiştir. Güzergâhta bulunan ve projeleri hazırlanmış olan, Kadıköy, Araplar, Güre, Ilıca iskelesi, Tahtaköy ve Narlı iskelesi de yakında bağlanacak, Narlı'dan itibaren bu hat yeniden 6 kilometre uzatılarak projeleri hazırlanmakta olan Küçükkuşu bucağı ile Adatepe, Büyükçepni, Küçükçepni, Mursallı, Arıklı ve Ahmet köyleri de elektriklenecektir. Ayrıca bütün bu sahil boyunca kurulacak olan kamping, otel, motellere mevcut zeytinyağı fabrikalarına, kurulmakta olan kurşun izabe fırınlarına da enerji verilecek, bu suretle Edremit'ten itibaren körfez sahili, 52 kilometre uzunluğunda bir enerji nakil hattı ile elektriklenecektir...

e) Birliğin, halen beslediği transformatör merkezleri:

Birliğin enerji nakil hattı, Edremit'in Akçay mahallesini, bir tane 50, bir tane 75 ve iki tane 100 KVA transformatörle beslemektedir. Zeytinli köyünde bir tane 160 kVA, Kızılkeçili ve Güre köylerinde birer tane 100 kVA, Altınoluk'ta bir tane 100 KVA, Altınoluk iskelesinde bir tane 200 KVA transformatör merkezi kurulmuştur. Birlik, Etibank'tan enerjiyi 22 kuruştan almakta ve beslediği mesafeye göre, enerji zayıyatını (kayıbını) hesap ederek kilovatsaatini 24 kuruştan, köy ihtiyar heyetlerine satmaktadır.

f) Tesisin maliyeti:

Birliğin enerji nakil hattı ile birliğe bağlı köylerin bransman hatları, İller Bankası aracılığı ile Betontaş şirketine yaptırılmıştır. Bu tesisler aşağıdaki bedellere mal olmuştur.

<i>Birliğin enerji nakil hattı</i>	1.103.560,84 TL
<i>Havran'm enerji nakil hattı ve yüksek gerilim şebekesi</i>	987.457,47 TL
<i>Akçay'm bransman hattı ve şebekesi</i>	707.325,25 TL
<i>Altınoluk'un bransman hattı ve şebekesi</i>	351.434,98 TL
<i>Zeytinli'nin bransman hattı ve şebekesi</i>	275.723,98 TL
<i>Kızılkeçili'nin bransman hattı ve şebekesi</i>	151.316,86 TL
<i>Güre'nin bransman hattı ve şebekesi</i>	150.709,68 TL
<i>Toplam</i>	3.727.529,02 TL

Ayrıca, son aylar içinde Avcılar köyü 106 bin küsur lira sarfederek 1900 metre uzunluğunda 15 bin voltluk bransman hattı ile direk transformatör merkezini ve Narlıköy'de 365 bin küsur Lira sarfederek 7525 metre uzunluğunda 15 bin voltluk beton direkli enerji nakil hattı ile 2 kilometre uzunluğunda 63 direkli, dâhili elektrik şebekesini tesis etmiştir. Elektrik birliği, halen elindeki imkânlarla çalışmakta, kasaba ve köyleri elektrikleştirmektedir. Diğer taraftan birliğin 1964 senesinde esaslı şekilde teşkilatlanması için de hazırlıklar yapılmaktadır. Bilhassa birlik merkezi ile köy transformatör merkezleri arasında telefon şebekesi kurulmasına, birliğe merdivenli tamir ekibi araçlarının teminine, birlik merkezinde sayaç ayar istasyonu kurulmasına ve birliğin teknik personellerle takviyesine çalışılmaktadır.

4 -Edremit körfezinde elektrik enerjisinin köylere yaptığı ve yapacağı hizmetler:

a) İşte, tabiatın muhteşem dekoru ile bezenmiş, süslenmiş olan bu körfez bölgesinde, bugün 100 bine yakın vatandaşımız yaşamakta ve yurdun diğer bölgelerine nisbetle daha ileri bir hayat seviyesini devam ettirmektedirler. Filhakika (doğrusu, gerçekten), bunların evi, barkı, geçimlerini sağlayacak zeytin tarlaları, ulaşacak asfalt yolları, torunlarını besleyecek ormanları, madenleri, fabrikaları vardır. Bütün bu varlıklara rağmen, bu vatandaşlarımız, hepimizin özlediği gibi 20 inci asrın yaşama seviyesine ulaşmayı istemektedirler. Bunların sosyal, kültürel ve ekonomik alanda ilerlemeleri için elektrik enerjisi, onların en büyük desteği olacaktır. Elektrik enerjisi yurdun bu ücra köşelerine ve bucaklarına girerken onların evlerini, uzun kış geceleri de aydınlatarak günlük ömürlerinin daha uzamasına, sokaklarına ışık vererek köylerinde, emniyet içinde aydınlıkta dolaşabilmelerine, ufak sobalarını ucuz elektrikle ısıtarak, ormanlarımızın kıymetli ağaçlarını yakmağa son vermelerine hizmet edecektir. Bugün Edremit köylerine yayılan elektrik enerjisi, köylü çocuklarının çıra alevleri, titrek gaz lambası veya gözleri mahveden lüks lambaları altında değil, göze rahatlık veren, okumayı cazip yapan elektrik lambasının tatlı ışığı altında derslerine çalışmalarına imkân vermektedir.

...

Yurdumuzda elektrik enerjisi, ilk defa esaslı şekilde, bu muhitte köye girmiştir. Ve köyün ekonomik hayatını da geliştirmektedir. Köyün bir kenarında bir sanayi sitesi peyda olmakta, tarım aletlerini onaran kaynak makineleri bahçe ve tarlalarını sulayan elektrik motorlu santrifüj tulumbaları ve elektrikli civciv kuluçka makineleri hevesle kurulmakta, asırlar süren binbir zorluğun ve zahmetin çökertemediği kuvvetli köylü unsuru, bu yenikler sayesinde köyüne daha ziyade bağlanmakta, kasabaya ve şehre göçmekten de yavaş yavaş vazgeçmektedir.

...

Edremit'in 800 küsur nüfuslu Narlı köyünün çalışkan öğretmen muhtarı köy ihtiyar heyetleri iki sene evvel hazırlattıkları elektrikleme projelerini Sanayi Vekâletine tasdik ettirmişler, azimli kaymakamın ve Altınoluk bucak müdürünün önderliği ile köyün göçmüş evlâtlarının köye hibe ettikleri, avarız ismi verilen zeytin ağaçlarının, senelik geliri karşılığı Balıkesir özel idaresinin kefaleti ile İller Bankasından aldıkları 150 bin liraya, 215 bin lira daha ekleyerek 365 bin lira ile Altınoluk'tan Narlı 'ya kadar 7,5 kilometre uzunluğunda beton direkli 15 bin voltluk enerji nakil hattı ile transformatör şebekelelerini kurdumuşlardır. Köy, şimdi gece gündüz, Edremit'teki Etibank'ın, Edremit Elektrik Birliğinin enerji nakil hattına verdiği bol, ucuz ve daimî enerjiden istifade etmektedir.

Köy elektrik ışığına o kadar alışmıştır ki, Kazdağı'nın yıldırımlarının parçaladığı 15 bin voltluk direk izolatörlerini değiştirmek veya tesisteki herhangi bir arızayı gidermek için, Edremit Elektrik Birliği, kısa müddet için dahi olsa, cereyanı kesmek mecburiyetinde kaldığı zaman karanlığı yadırgamakta ve şikâyetler yağdırmaktadırlar. Köylüler, ancak elektrik ışığı köye geldikten sonra, asırlarca yaşadıkları karanlığın ne kadar acı olduğunu gözleriyle görmüş ve anlamışlardır.

Narlı köyünde 230 evden 70 i bir ay içinde evlerine elektrik tesisatı yaptırmışlardır. Ortalama her eve 5 lâmba takılmıştır. Zeytin mahsulünden para aldıktan sonra diğer köylüler de evlerine elektrik alacaklardır. Köyde 5 mahalleye hoparlör konmuş, evlerden on tanesi buzdolabı ismarlamıştır. Beheri 5 beygirlik üç şerit bıçkı, üç tane hayvan yemi ezme değirmeni, bir tane tek taşlı un değirmeni, iki tane tek baskılı zeytinyağı imalât-hanesi kurulmaktadır. Elektrikli traş makineleri, et kıyma makinesi, yağ separatörü ve elektrik ocağı da köye girmektedir. Köylünün daha iyi yaşamaya hevesi artmıştır.

5 - Zeytin fabrikaları da elektrikleliyor:

Elektrik enerjisinin kasabalardan ve şehirlerden çıkıp yurt dışında yayılmağa başlaması, millî ekonomimizi kısa bir zamanda bugüne kadar tasavvur edilenden daha yüksek bir kalkınma hızına kavuşturacağı muhakkaktır. Edremit bölgesinde toplanan

zeytinleri ezerek yağ elde etmek için 50 den fazla zeytinyağı fabrikası çalışmaktadır. En eskisi 70-80 sene geriye giden bu fabrikalardan Edremit'te ve Havran'da 20, Zeytinli'de 4, Güre'de 2, Kızılkçeçili'de 2, Ilıca iskelesinde 4, Avcılar'da 2, Altınoluk'ta 4, Narlı iskelesinde 2 büyük fabrika çalışmakta ve diğer köylerle beraber muhitin zeytinini işlemektedir. Bu fabrikaların hepsi de Kazdağ'ından getirttikleri binlerce ton tutarında çıralı çamları eski, randımsız buhar kazanlarında yakmakta, preseler için sıcak su ve buhar makineleri için buhar elde etmektedirler. Buhar makineleri de eski sistem kasnak ve kayışlarla, zeytin kırma taşlarını, zeytinyağı preslerini, yağ tasfiyesinde kullanılan yağ ayırıcılarını çevirmektedir. Edremit'in Altınoluk bucağında, bu bölgeye yeni giren elektrik enerjisinin faydalarını takdir eden, ileri fikirli 72 yaşında Tefvik Akın ismindeki kültürlü bir fabrikatör, fabrikasını derhal elektrik motorları ile çevirmeye teşebbüs etmiş, plânını yaptırmış, malzemesini bizzat İstanbul'a giderek satın almış ve fabrikasını elektrikle çalıştırmaya başlamıştır. İki aylık bilançosu şudur: Bu şekilde çalışma ile bir mevsimde 200 ton odun yakmayacak, makinist, ateşçi ücreti ile kazan ve makine tamiri masrafı dâhil senede 10 bin lira tasarruf edecektir. Kendi fabrikasını elektrikle yapmak için yaptığı masraf 20 bin liradır ve iki senede masrafını çıkaracaktır. Kendisine enerji satan Altınoluk Belediyesi ise, bu fabrikadan her ay 2 bin lira enerji bedeli tahsil etmektedir.

Bugün Tefvik Akın'ın fabrikasının çalıştığı Altınoluk iskelesinde Asaf'ın fabrikası ile vakıfların yeni onardığı zeytinyağı fabrikaları da elektrikleştirilmiştir. Bu yağ fabrikalarının içine girdiniz mi artık her yer ve her şey tertemizdir. "Üzüm, üzüme bakarak kararır." fehvasınca, bu bölgede çalışan zeytinyağı fabrikaları birbirine bakarak süratle, elektrikle çalışmaya dönmektedirler. Bu ekonomik inkılap sonunda, asırlarca bu yüce dağları süsleyen büyük çam ormanları, senede binlerce ton odun kesme pahasına, insafsız ve yersiz tahripten kurtulacak, bu dağlardan kopup gelen büyük sular artık bu seneki gibi Kızılkçeçili, Zeytinli, Manastır, Mıhlı çaylarını coşturup, taşırmayacak, güzel zeytin tarlalarını çakıllamayacak, yeni yapılan asfalt yolu sular yarmayacak, karayollarının en son yaptırdığı büyük köprüleri yıkmayacak ve körfezin en güzel sayfiye mahalli olan Akçay'daki evleri de, bir metre yüksekliğinde seller basarak harap etmeyecektir.

...

Devletimizin inşa ve tesis etmekte olduğu büyük santraller ve transformatör merkezleri de birer medeniyet kalesi olacak ve topluluklarımıza 20. asrın enerjisini dağıtacak ve milyonlarca yurttaşımız, gelişmemiş dünya milletlerinin yaptığı gibi, sıçrama temposu ile serpilecek ve bu, köylü ismini verdiğimiz büyük varlığımız da 20. asrın en büyük unsuru olan elektrik enerjisinin şehirliyi uyarılmasından hisse alarak, nihayet maddî ve manevî refaha kavuşacaktır... (Işıkpınar, 1964, Sayı 228, s. 501-507)

EK-2: 06-08/06/1973 TARİHLİ KÖY ELEKTRİFİKASYONU SEMPOZYUMU TEBLİĞ KONULARI VE TEBLİĞ VERENLER (*)

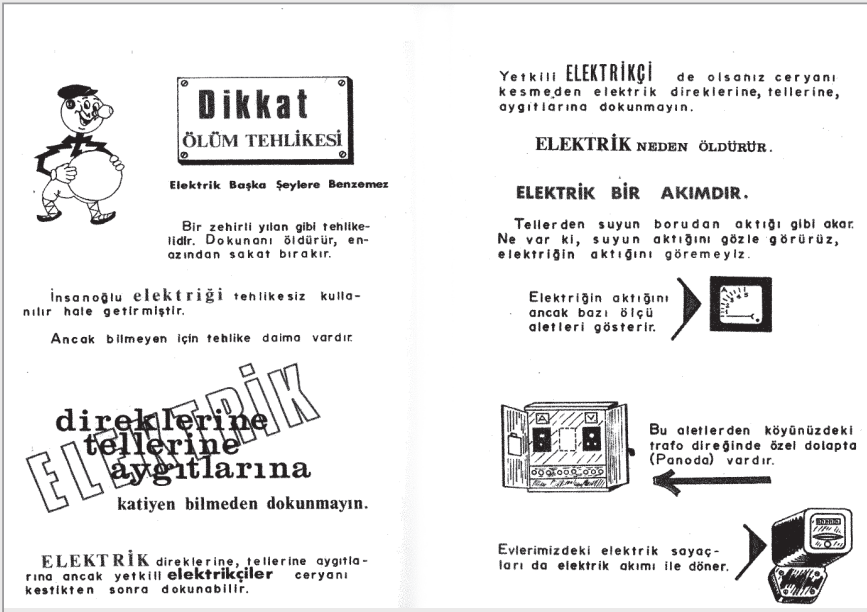
Tebliğ No	Tebliğ Konusu	Tebliğ Verenler	Meslek veya Görevi
1	Türkiye'de köy elektrikleştirilmesi faaliyetleri, sorunları ve çözüm yolları	Nedim ÖZKÖK Tuncay DERMAN	TEK Köy Elektrifikasyonu Prog. Proje ve Koor. D. Bşk. TEK Köy Elektrifikasyonu Etüt-Proje Müdürü
2	Avrupa Ekonomi Komisyonu köy elektrifikasyonu çalışmaları	Olcayto GÜNGÖR	TEK Köy Elektrifikasyonu Eğitim Müdürlüğü elemanı
3	Dünya ülkelerinde ve yurdumuzdaki köy elektrikleştirilmesi tabikatına genel bir bakış	Emel BAYKAL Gültekin TURKOĞLU	TEK Planlama ve Koor. D. Bşk. TEK Planlama ve Koor. D. Bşk. Yrd.
4	Yurt kalkınması yönünden köy elektrikleştirilmesinde izlenmesi gereken politika	Behçet YÜCEL	TEK Genel Müdürü
5	Tarımsal Elektrifikasyon için öğretim ve araştırma faaliyetleri	Prof. Dr. Süleyman KADAYIFÇILAR	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Öğretim Üyesi
6	Çevresel enerji kaynaklarının (küçük akarsuların enerjisinin, güneş enerjisinin, rüzgar enerjisi) Köy Elektrifikasyonu için otoprodüktör santraller açısından önemi ve kullanıma olanakları	Dr. Y. Mühendis Mustafa Özcan ÜLTANIR	
7	Köy Elektrikleştirilmesinde planlama ve köy seçimine ait öncelikler	Tuncay DERMAN Aygen TOPARLAK	TEK Köy Elektrifikasyonu Etüt-Proje Müdürü TEK Köy Elektrifikasyonu Plan-Program Müdür Yardımcısı
8	Köy Elektrik Proje ve Tesis uygulamasında karşılaşılan sorunlar	Mehmet ORAL Ziya DERYA	TEK Köy Elektrifikasyonu Tesis Müdürü TEK Köy Elektrifikasyonu Etüt-Proje Başmühendisi
9	Köy Elektrifikasyonu işletme ve Bakım sorunları ve çözüm yolları	Hayrettin ÖZBEK Haluk DOĞRU	TEK Köy Elektrifikasyonu Tesis ve İşl. Bak. D. Bşk. TEK Köy Elektrifikasyonu İşl. Bak. Mtd.
10	Türkiye'de köy elektrikleştirilmesinin genel sorunları ve çözüm yolları	Muhittin BABALIOĞLU	TEK İletim Şeb. İşl. D. Bşk.
11	Köy Elektrifikasyonunda kullanılan malzemelerin temini ve bunların yerli olarak imali	Tanju ÖZKAYALI	TEK Köy Elektrifikasyonu Malzeme-Ticaret Müdürü
12	Köylerde elektrik kullanılmasının tabikati	Fusun MURATHANOĞLU	TEK Köy Elektrifikasyonu Eğitim Müdürlüğü Ziraat Y. Müh.
13	Seralarda, kümeslerde, ahırlarda tarımsal elektrifikasyon uygulamaları ve bunların ekonomik işletmecilik açısından etüdü.	Dr. Mustafa Özcan ÜLTANIR	

Tebliğ No	Tebliğ Konusu	Tebliğ Verenler	Meslek veya Görevi
14	Köylere götürülen elektrik enerjisinin aydınlatma işi dışında kullanılmasına paralel, köylü tipi harman makinasının köy kalkınma kooperatifleri bünyesinde elektrik enerjisi ile tahrik edilmesi	O. Zeki EKİM	
15	Köylerin elektrikleştirilmesinde tesis ve işletme sorunları	Korkut ÖNGÜN	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
16	Küçük gücü aboneler için ekonomik elektrik tesisatı	Doğan Y.DOĞU	TEK Elektrik Y.Müh.
17	Köy elektrifikasyonu finansman sorunları	Ömer ÜNSAL	Fin. Malz. ve İd. İşl. D. Bşk.
18	Tarımsal elektrifikasyon uygulamaları ve bu uygulamaların ekonomimize yapabileceği katkılar	Prof. Dr. Gungör YAVUZCAN	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Öğretim Üyesi
19	Köy elektrikleştirilmesinde elektrik tarifeleri	Halil EKER	EİE Genel Direktörlüğü Elektrik Müh.
20	Köyler için elektrik tarifeleri ve Türkiye tarımı için özel tarife zorunluğu	Prof. Dr. Gungör YAVUZCAN	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Öğretim Üyesi
21	Bandırma köyleri elektrik birliğinin kuruluşu ve çalışmaları (1965-1971)	Hasan Halet İŞKPINAR	Elektrik Y. Müh.
22	Türkiye'de köy elektrik birlikleri uygulaması	Haluk DOĞRU	TEK Köy Elektrifikasyonu İşletme Bakım Müdürü
23	Köy elektrikleştirme birlikleri	Korkut ÖNGÜN	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
24	Köy elektrikleştirme kooperatifleri	Şimşek ARMAN	Köy İşleri Bakanlığı Ziraat Y. Müh.
25	Köy elektrikleştirilmesi için teknik personel temini ve eğitimi	Hasan TELLİ	TEK Köy Elektrifikasyonu Eğitim Müdürü
26	Türkiye'de kırsal bölgede elektrik enerjisi tüketimi ve elektrikli tarıma uygulanması konusunda köylünün bilinçli kılınması	Tuncer AYDINATAY	TEK Köy Elektrifikasyonu Eğitim Müdürlüğünde Şef.
27	Mahalli idarelerin köy elektrikleştirilmesi sorunlarının çözümünde yeri	Fethi AYTAÇ	İçişleri Bakanlığı Mahalli İd. Gn. Md. Müşaviri
28	Türkiye'de köy elektrikleştirme çalışmaları ve sorunlar	Zeki DEMİRER	EİE Genel Direktörlüğü Elektrik Müh.

(*) Kaynak: "Köy Elektrifikasyonu Sempozyumu", TEK Dergisi, 1973, sayı:2

EK-3: TEK KÖY ELEKTRİFİKASYONU YAYIN VE BROŞÜR ÖRNEKLERİ(*)

(*) Kaynak: Behçet YÜCEL, Köylerimizin Elektriklendirilmesi 1970-1990



ÖNCE, SİZE BU BÜLTENE ADINI VEREN

ELEKTRİKÇİ VELİ'yi

TANITILIM.



ELEKTRİKÇİ VELİ KİMDİR?

ELEKTRİKÇİ VELİ' icimizden biridir. Görevi bu sayfalarda elektrik ve onunla ilgili işlerde size bilgiler vermektir.

VELİ', nerede ve ne zaman doğdu? Ankara'da doğdu, ancak onun doğum tarihini günü gününe kimse bilmiyor. Doğuşu da şöyle oldu. Bir ressam arkadaşımız onu çizdi.

VELİ'yi çizen arkadaşımız onun köye hizmet edeceğini dikkate alarak ayağında poturu, çarış, belinde kuşağı, başında da kasketi eksik koymadı.

VELİ'nin **ELEKTRİK'**le ilgili ise ampulden burnu, prizden kulağı ve elektrik akımının zikzak çizgilerini taşıyan gövdesinden belli oluyor.

VELİ' hepimizin hemşerisidir. Size bu sayfalarda **ELEKTRİĞİN** yararlarını da, tehlikelerini de anlatacak, size yardımcı, yol gösterici olacak.

İŞTE IŞIK



HERYERİ AYDINLATIYOR

Mum gibi, cıra gibi ateşe gerek yok. Gaza gerek yok. İsi yok, pisli yok. Tertemiz ve bol ışık.



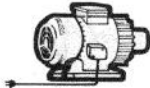
Işığı yakmak için bu anahtara basmak yetiyor.

BOL IŞIK



OKULDA
CAMİDE
KÖY YOLUNDA
KAHVEDE
KÖY KİTAPLIĞINDA
HARMAN YERİNDE

İŞTE GÜÇ



ELEKTRİK MOTORU

Benzine,
Mazota,
Yağa, gerek yok!

Gürültü yok,
Pislik yok.

Sessiz tertemiz
ucuz bol

ELEKTRİK

10 beygirlik **ELEKTRİK MOTORU**
1 saatte yaklaşık 10 kilovat saat
elektrik harcar.

Bunun para değeri yaklaşık
5 liradır.

Aynı işi dizel motoru ile yapsak
en az 10 lira gerekir, yani **2** katı.

Bu işleri insan ve hayvan gücü ile
hiç yapamayız. Gürültüsü, pisliği,
benzini, yağı caba.



**köyümüze
elektrik
getirmek
istiyoruz**

Nereye başvuralım?
Ne kadar para toplayalım?
Elektrik köyümüze ne zaman gelebilir?
Gelecek elektrikle sanayi kurulabilir mi?

Ülkemizde köylere elektrik götürən tek bir
kurulus vardır

TÜRKİYE ELEKTRİK KURUMU



kısa adıyla **TEK**

Köyleri elektrikleştirme işini yapan Daire
ANKARA'da Kızılayda Ziya Gökalp Caddesi
No 14 de Anadolu Handadır.

Bu Daireye dilekçe ile veya bizzat mü-
racaat edebilirsiniz.

TEK KÖY ELEKTRİFİKASYONU
DAİRE BAŞKANLIĞI

Kızılay - ANKARA

SANAYİDE ELEKTRİK



Kuracağınız küçük çapta-
ki çirçir fabrikaları ile
ürettiğiniz pamuğu ken-
diniz işleyebilirsiniz.

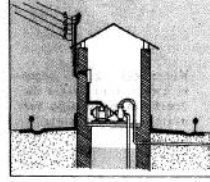


Zeytinyağı tesislerinin
kurulması köy halkına
yeni iş sahası açacağı
gibi getireceğiniz de arta-
caktır.



Mahalli tarım ürünlerinizi,
kuracağınız konserve
tesislerinizde işleyerek
ve soğuk hava depolarında
uzun süre saklayarak da-
ha kolay satabilirsiniz.

ELEKTRİK ve SU

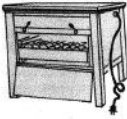


Kuracağınız bir
Elektrikli pomp
istasyonu ile tar-
lada, bahçede
istediğiniz an
suya sahip olaca-
kınız.

Elektrikli pompa ile
evinizde her zaman
bol suyunuz olacak.

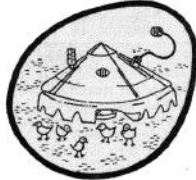


ELEKTRİKLE MODERN TAVUKÇULUK

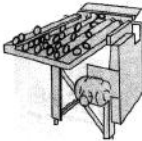


Elektrikli kuluçka makina-
ları ile bir anda istediğiniz
sayıda civcive sahip olaca-
kınız.

Civcivlerinizin ısıtıl-
ması Elektrikli
ana makineleri ile
zahmetsiz olacaktır.



Elektrikle çalışan
sınıflama makineleri
yumurtaları boyutlarına
göre ayıracaktır.

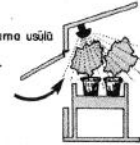


SERACILIKTA ELEKTRİK

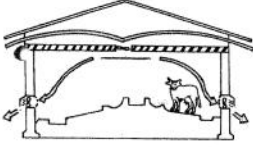


Seralarınızın ısıtıl-
ması ve aydınlatılması
ELEKTRİKLE daha zah-
metsiz ve ucuz olacaktır.

ELEKTRİKLE yağmurtama usulü
sulama ile fazla zaman
kaybınız ortadan kaldı-
rılacaktır.



ELEKTRİĞİN HAYVAN BAKIMINDAKİ ROLÜ



Hayvan barınaklarını **ELEKTRİKLE** çalışan vantilatör yardımıyla havalandırabilirsiniz.



ELEKTRİKLI yem kırma ve öğütme makineleri ile hayvan yemleri kolaylıkla hazırlanacaktır.

elektrikle MODERN SÜTÇÜLÜK



ELEKTRİKLI sağım makinesi ile sütünüzü el değmeden ve kolay olarak sağacaksınız.

Yayık ve peynir yapımında kullanacağımız **ELEKTRİKLI** aygıtlarla sütünüzün işlenmesi kısa zamanda gerçekleşecektir.



Sütünüzü ekşime den uzun süre muhafaza etmeniz; **ELEKTRİKLI** soğutucular ile mümkün olur.

ANLATI: TEK KÖY ELEKTRİFİKASYONU, TEDAŞ VE DAĞITIMIN ÖZELLEŞTİRİLMESİ SÜRECİ

Anlatan: Yunus BEKİRCAN
Eski BEDAŞ ve SEDAŞ Genel Müdürü

1. Köy Elektrifikasyonunun Başlangıcı

Köy elektrikleştirilmesi sözü, ilk bakışta köy yerleşimlerine elektrik verilmesini akla getirmektedir. Daha açık olarak belirtmek gerekirse köylere elektrik dağıtım hizmetinin verilmesi hedeflenirken; köy yerleşim yerlerindeki sokakların önceleri İlbank tipi armatürlerle ve daha sonra civa-sodyum buharlı armatürlerle aydınlatılması, evlerde aydınlatma ve elektrikli cihazların çalıştırılması amaçlanmış, bu arada, köylerde motorla çalışan atölye veya imalathanelere de elektrik hizmeti verilmeye başlanmıştır.

Batı ülkelerinde köy elektrikleştirilmesine çok yönlü çözümler getirilmiş ve uygulamalar süratle sonuçlandırılarak köylerde yaşayanlar ileri ekonomik ve sosyal imkânlarla kavuşturulmuştur. Bu alanda elde edilen sosyo-ekonomik başarılar o düzeydedir ki köy-şehir farkı ortadan kalkmıştır.

Ülkemizde, köy elektrifikasyonu faaliyetlerine diğer batı ülkelerine nazaran oldukça geç başlanılmıştır. Batı ülkeleri köylerinin elektrifikasyon yatırım işlerini tamamlarken, köylerinde bulunan özellikle tarımsal işlerde ve küçük sanayide enerji kullanılmasına ait olumlu aşamalar kat etmişlerdi.

Tablo 1. Farklı ülkelerde köy elektrifikasyonu

	1959	1960	1961
Avusturya	-	90	90,7
Belçika	-	-	99,54
Kıbrıs	-	21,1	22,7
Çekoslovakya	97,8	100	100
Danimarka	88	-	96,3
İngiltere	-	78,8	92,1
Almanya	-	99	99
Finlandiya	83	85,9	87,7
Fransa	-	98,5	99
Macaristan	-	67,5	72
İrlanda	-	64	67,2
Lüksemburg	-	100	100
Polonya	82,4	84	86,5
İsveç	-	99,6	100
İsviçre	-	95	96
Türkiye	-	-	0,6
Ukrayna	96	96	96
Rusya	-	96	98
Amerika	-	-	97

Memleketimizde ise, henüz elektrik enerjisinin köyde yaşayanların ekonomik ve sosyal kalkınmasında etkili olacak tarımsal ve sınai yatırımlar şeklinde programlanması sağlanamamıştır. Şüphesiz bu sorunun çözülmesi, köy kalkınmasının gerçekleştirilmesi yönünden önem arz etmektedir.

Cumhuriyetimizin 50. Yılında istatistiklere göre, ülkemiz kırsal alanı idari bölümü bakımından 36 bin köyden (Muhtarlık) meydana gelmekte ve bu alanda toplam nüfusumuzun yaklaşık %65'i (şu anda % 6,8) köylerde yaşamaktadır. Ülkemizde köy altı yerleşim yerlerinin sayısı ise (mahalle, yayla, oba, divan, çiftlik) 65 bini bulmaktadır.

Bu kadar geniş bir alanın ve 25 milyona yaklaşan insan topluluğunun, batı ülkeleri örneklerindeki gibi ekonomik ve sosyal yönden kalkındırılması ülkemiz için büyük ve çok yönlü bir sorun teşkil etmektedir.

Köylerin elektrikleştirilmesi çalışmaları dikkate alındığında, bu çalışmaların, ülkemizde başlayamamasının temel nedenleri, köye elektrik hizmetlerini götürecek birimlerin organizasyon eksikliği, hizmetlerin tek elde toplanmaması ve hukuki statüye kavuşturulmamasıydı.

Köy elektrifikasyonu hizmetleri için atılan ilk adımda sorumlu kuruluşlar, başlangıçta etüt-proje hizmetlerinde, "Elektrik İşleri Etüt İdaresi" (EİE); tesis hizmetlerinde "Eti-bank" sorumlu idi.

EİE İdaresi 1954 yılında köy elektrifikasyonundan sorumluydu, daha sonra, 4951 sayılı Kanunla 23.12.1963 tarihinde Köy Hizmetleri Bakanlığı kurulmuş ve köy elektrifikasyonunun etüt-proje hizmet ünitesi bu bakanlığa bağlanmıştır. Tesis işleri ise yine "Eti-bank" tarafından yürütülmeye devam edilmiştir.

Köy İşleri Bakanlığı ve Eti-bank, köy elektrifikasyonu hizmetlerini görevli buldukları bölümlerin bu maksatla kurdukları teşkilatları ile yürütmüşlerdir. Köy Hizmetleri Bakanlığı bu görevi yeni kurulan Yol, Su, Elektrik (YSE) Genel Müdürlüğüne vermiştir. Ancak hizmetin bu şekilde bölünmüş olması, hizmet bölümleri arasında gerekli işbirliğinin sağlanmasına imkan vermemiş, dolayısıyla plan ve yatırım programlarındaki hedeflerin gerçekleştirilmesinde güçlüklerle karşılaşmıştır.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 25.12.1963 yılında kurulmuş ve 1964 yılında ise EİE İdaresi Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı bünyesine alınmıştır.

Ülkemizde köy sahalarındaki elektrifikasyon çalışmalarının başlangıcı İkinci Dünya Savaşı'nı takip eden yıllara dayanmaktadır. Beş yıllık plan dönemlerinin uygulanmaya konulduğu 1963 yılına kadar bu alanda yapılan yatırımlar, bazı devlet, özel kuruluşlar ve köylerin imkânlarına bağlı münferit faaliyetlerdir. Bu dönemde elektrikleşen köy sayısı 1964 yılında (yıl içinde) 40, toplamda elektrikleşen köy sayısı ise 250 civarındaydı. 36 bin olan köy sayısına göre, Türkiye'nin elektrikli köy düzeyi % 0,7 idi.

2. Köy Elektrifikasyon Çalışmalarında Yeni Hedefler 1968-1972

Köylünün üretimi ve gelir seviyesinin yükseltilmesini amaçlayan elektrik enerjisi ihtiyacı geçmiş yıllara oranla daha hızlı bir şekilde karşılanacaktır. Köylünün insanlık hayatına yavaş bir yaşama seviyesine kavuşturulması hedef alınacaktır.

Köy elektrifikasyonu konusunda özellikle hudut köyleri dikkate alınacaktır. 1969 yılında 1500 köyün elektrikleştirilmesi hedef alınacaktır. Köy elektrifikasyonunun en büyük katkısı tarımsal üretimin değerlendirilmesi ve el sanatlarının geliştirilmesidir.

Köy elektrifikasyonu için gruplandırılan köylerin oluşturulacağı kooperatifler teşvik edilecektir.

1964-25 Ekim 1970 tarihleri arasında Köy İşleri Bakanlığı ile Etibank tarafından müşterek faaliyetle yürütülmeye çalışılan köy elektrifikasyonu yatırımları ile aynı yıl içinde ele alınan 762 adet köye elektrik verilerek toplam elektrikli köy sayısı 2.371 adede ulaşmıştır. Elektriklenme oranı % 6,5'a yükselmiştir.

İkinci 5. Yıllık Kalkınma Planı Dönemi (1968-1972), köy elektrifikasyonu hizmetleri için aşama dönemi kabul edilir. Bu dönemde, TEK'in sürecin içine girmesiyle, bütün yurt sathında elektrik enerjisinin köy elektrifikasyonu da dâhil olmak üzere dağınık uygulamadan kurtarılarak tek yönetimde toplanmasına imkân sağlandı. Bu suretle, ülkenin her yerinde ihtiyaç duyulan bol ve güvenilir elektrik enerjisinin üretimi, iletimi ve köylerle tarım sahalarına uzanan dağıtım tesislerinin, hizmet kalitesi artırılarak, yapılacak elektrik şebekelerinin finansmanı da temin edilerek verimli bir şekilde çalışma şartları oluşturuldu.

3. Köy Elektrikçisi Uygulaması

1312 sayılı TEK Yasası ile madde 8' de tanımlanan "*köy elektrik tesislerinin*" Köy İdaresi tarafından işletilmesi, denetiminin ise TEK tarafından yapılması hükmü getirildi. Köy elektrik tesislerinin işletmesinin köye bırakılması büyük bir sorun oluşturuyordu. Bu sorunun öncelikle çözüme kavuşturulması gerekiyordu. Bu amaçla, ilk etapta TEK'in kuruluşundan sonra Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve Milli Eğitim Bakanlığı'nın işbirliği ile yürürlükteki "Elektrik Tesisatçılığı" sınıfları dışında "Üçüncü Sınıf Elektrik Tesisatçılığı" ihdas edildi. Bu teknik yetki sınıfına girenlere "Köy Elektrikçisi" denildi. Bu programın en belirgin özelliği, Köy Elektrikçisi kurslarına devam edeceklere köyde yaşama şartı getirilmesidir. Bu suretle köylerde yaşayan yetenekli işsiz gençler arasından seçilen Köy Elektrikçisi adaylarına, elektrikle ilgili bilgi ve beceriler kazandırılarak köy elektrik tesislerinin bakım ve işletme sorununa kalıcı çözüm getirilmesi amaçlanmıştır.

Köy Elektrikçisi Projesi ilk uygulama yıllarında oldukça başarılı sonuçlar verdi. Köy elektrikçileri, köylerinde elektrik şebekelerinde yetkileri dâhilinde arızalara müdahale, periyodik bakım, sigorta ampul değiştirme gibi işleri yapmaya başladılar. Ancak bir süre sonra köy elektrikçilerinin istihdamının finansmanı sorunu ortaya çıktı. Eğitimden sonra yetiştirilen elemanların istihdamı köy idarelerine bırakılmıştı. Köy idarelerinin çoğu bu istihdamın finansmanını karşılayacak güçte değildi. Köy elektrikçileri giderek

ilçe ve il merkezlerine göç ederek buralarda elektrik tesisatçılığı yapmaya başladılar. Köy elektrik tesislerinin işletilmesi süreci TEK Köy Elektrifikasyon Bölge teşkilatlarının desteğiyle köy idareleri tarafından yürütülüyordu.

1970'te kurulan (TEK) Türkiye Elektrik Kurumu (TEAŞ-TEDAŞ) ikiye bölünme aşamasına kadar merkez teşkilatı; genel müdür ve beş genel müdür yardımcısı ile daire başkanlıklarından oluşmaktaydı. TEK'in sahadaki görevleri olan şebeke işletme, santraller (termik-hidrolik), şebeke tesis ve köy elektrifikasyonu ile idari-mali işleri genel müdür yardımcılarının koordinasyonunda daire başkanlıkları ve taşra teşkilatları tarafından yürütülüyordu.

TEK Genel Müdürlüğü, TEİAŞ ve TEDAŞ olarak ikiye ayrılana kadar; İbrahim Deriner (01.10.1970-14.06.1971), Mehmet Erdem (14.06.1971-16.12.1972), F.Behcet Yücel (14.12.1972-21.06.1978), Gültekin Tükoğlu (21.06.1978-07.12.1979), Aykut Tülümen (07.12.1979-28.01.1981), Kamil Toktaş (28.01.1981-18.06.1984), Ayhan Erkan (18.06.1984-18.05.1987), Remzi Yücebaş (22.05.1987-04.10.1988), Muhittin Babaloğlu (14.10.1988-28.01.1991), Fevzi Dabanlı (28.01.1991-04.03.1991), Behiç Arıkan (04.03.1991-15.08.1991), Birkan Erdal (15.08.1991-17.07.1992), Ercüment Türktan (07.07.1992-01.09.1992), Sedat Yıldız (01.09.1992-02.05.1994), ve Erdal Çoşkun (02.05.1994-14.12.1994) tarafından yönetiliyordu.

Genel Müdürler içerisinde F.Behcet Yücel çalıştığı 6 yıllık dönemde siyasilerden gelen talepleri inceleyerek olumsuz olanları birlikte çalıştığı alt unvanlardaki personeline göndermeyerek, TEK çalışanlarına huzurlu çalışma ortamı sağlamıştır. Dolayısıyla siyaset, kurumda egemen olamamıştır. Yine çalıştığı dönemde ve daha sonraki TEK döneminde çalışanlar içinse kitabında ifade ettiği "... İkinci şansım TEK'in kuvvetli kadrosuydu. Deneyimli işletme müdürleri, şantiye şefleri, Merkezde birbirinden kıymetli konularında gerçekten uzman olan daire başkanları ve bütün bunların yardımcıları...

Bu insanlar, hangi batılı ülkede olursa olsun bir Elektrik Kurumunda aynı mevkileri rahatlıkla dolduracak yetenekte, deneyimde, bilgili kimselerdi. Hele Genel Müdür Yardımcıları, her biri elektrik yönetiminin büyükleriydi. Bu kadro 70'li yıllarda üst üste gelen olumsuzluklarla boğuşa boğuşa daha da güçlendi..." övgüsü daima takdire şayandır. Kitabı çalışanlar tarafından sohbetlerde anı olarak gururla anlatılır ve dinlenilirdi. Bu durum, TEK gibi büyük bir Kurumun çalışanlarına daima şeref vermiştir.

12 Eylül 1980 tarihinde ülkemizde ilan edilen sıkıyönetim sonrası Ocak 1981 ayında göreve başlayan TEK Genel Müdürü Kamil Toktaş Köy Elektrifikasyonu Bölge Müdürlüklerine göndermiş olduğu yazısı ile "Sıkıyönetim süresince sıkıyönetim komutanları-

nın istekleri ambar kayıt değerleri üzerinden verilir. Bunun üzerinde benim ve yönetim kurulunun yetkisi yoktur” genelgesine göre olabilecek komutanlık talepleri karşılanacaktı. İşyerinde olduğum bir sırada Van Sıkıyönetim Komutanlığı Kurmay Başkanı telefonla arayarak beni komutanlığa çağırdı. Ben, komutanın beni neden çağırdığını tahmin ettiğimden giderken yanıma genelgeyi almıştım. Tugay komutanı İsmail Selen Paşa'nın yanına vardım (Korgeneral rütbesiyle emekli olmuş malum terör örgütüne şehit edilmiştir). Benden tahmin ettiğim gibi Van Başkale İlçesi Albayrak beldesinde bulunan Jandarma karakoluna 50 kVA'lık bir trafo koymamı istedi. Bedeli karşılığında yapabileceğimizi söyleyerek yanımda getirmiş olduğum genelgeyi kendisine verdim. Okumadan” Sen 1402 sayılı Sıkıyönetim Kanununu okudun mu, içinde ne var biliyor musun ?” diye sordu. Ben de sıkıla sıkıla okuyamadığımı ve içerisinde ne olduğunu bilemediğimi söyledim. O da “Önümüzdeki hafta trafoyu koy bana da bilgi ver.” dedi. Makamından dayak yemiş boksör gibi ayrıldım. Çalıştığım ofisime geldim. O zamana kadar Genel Müdür Yardımcısı Tuncer Tuncay ve Daire Başkanı Aydil Dilek'le görüşmüştüm. Genel Müdürle ne yüz yüze, ne de telefonla görüşmüştüm. Genel Müdürümüzden çekiniyordum. Onunla konuşmaya cesaret edemiyordum. Bir kâğıt alarak ona söyleyeceklerimi yazdım. Daha sonra kendisini telefonla aradım. Genel Müdürüm afınıza sığınarak size bir hususu arz etmek istiyorum diye söze başladım. Yukarıya yazdıklarımı okudum. O da beni dinledi. Bana işi yap, bize yaz dedi. O gün çok sevinmiştim, sağlıklı sollu cendereye sıkışmışlıktan kurtulmuş dünyanın en mutlu insanı olmuştum.

Yine 1983 yılında Van ilinde yapılan 6 grup elektrik şebekesi için (Van; Merkez, Özalp, Gevaş, Hakkâri; Yüksekova, Muş; Merkez, Bitlis; Tatvan) ihaleye 52 firma katılmış, yüklenicilerin yeterlilik dosyaları incelenmiş, “TEK'in Teklif İsteme Şartnamesine göre firmalardan iş bitirme belgesi” istenmiştir. Şartnameye göre yetersiz olan 43 firma, elektrik iş bitirme belgeleri olmadığında yeterlilik alamamışlar dolayısıyla ihaleye katılmamışlardır. Çoğu Vanlı olan firmalar daireye gelerek; kendilerinin ihaleye katılmalarını istemişler, bu talepleri karşılanmayınca nahoş hadiselerin olmasına sebebiyet vermişler ve Van İli Sıkıyönetim Komutanlığı o gün iş yerine bir binbaşı göndererek, firmaların dağılmalarını sağlamış ve ihalenin yüzeysel incelemesini yapmıştı.

Sonuçta, yeterlilik alan 9 firmadan 6'sı işleri almışlardı. Bu ihaleden sonra yapılan ihalelere iş bitirme belgesi olmayan hiçbir firma müracaat dahi etmemişlerdi. Sonuçta İhaleyi incelemek üzere TEK Teftiş Kurulunca, iki ay sonra 2 müfettiş görevlendirilmiş; müfettişler Van'a geldiklerinde 6 grup işin % 30 oranında tamamlandığını sahada tespit etmişlerdi. Hazırlamış oldukları raporda İhale Onay Makamı ve İhale Komisyonu üyelerine; “Tekliflerin alındığı gün zarfların açılması, dairedeki nahoş hareket sonrası,

komisyon kararı yazılarak ihalenin aynı günde onaylanması sebebiyle” Kınama cezası önermişlerdi. Hazırlanan teftiş müzekkeresi TEK Yönetim Kuruluna geldiğinde, dönemin Genel Müdürü Kamil Toktaş aynen şu ifadeyi kullanmıştır: “O çocuklara ceza verirsek onların şevkini kırarız. Doğu ve Güneydoğu Anadolu kalkınmada öncelikli bölgeler, oralara hizmet veremeyiz.” Genel Müdürümüzün bu sözlerini duyduğumuzda bizi yöneten insanlara itimadımız artmıştır. Onların çalışanlarına, genel müdür gibi değil de hata yapan evladına bir babanın davrandığı gibi davranmış olmaları hiç unutulmaz.

Et ve Balık Kurumundan, Mayıs 1987 ayında TEK’e Genel Müdür olarak atanan Remzi Yücebaş çalıştığı 16 aylık sürede, TEK’te Merkez Teşkilatında var olan 21 daire başkanlığı sayısını 12 ye indirerek çalışanların ona “Tırpan Remzi” demesine; yine TEK’in taşra teşkilatında uzun süre aynı yerde yöneticilik yapan kişileri karşılıklı becaş yapmasından “Mikser Remzi” olarak hala anılmasına sebep olmuştur. Özellikle yöneticilerin taşrada uzun süre aynı yerde görev yapmaları çalışanlarda iş körlüğü oluşturmuş, çevre ile sıkı dostlukların kurulması da bazen problemlerin meydana gelmesine sebep olmuştur.

Yine Van ilinde, 5 katı Müessese Müdürlüğü bir katı Şebeke Tesis Bölge Müdürlüğü olmak üzere 6 katlı idari bina, yemekhane, lojman, kapalı ve açık ambar için 152 dönüm yer kamulaştırılmıştı. Kamulaştırılan yer İpek Yolu Caddesi üzerinde Köy Hizmetleri Bölge Müdürlüğü ile Doğum Hastanesi arasında güzel bir yerdi. Yapılacak olan proje farklı bölgelerde uygulanan tip proje idi. 6 katlı idari binanın, üst katı Şebeke Tesis 17.Grup Müdürlüğüne verilecekti. 25 adet lojmanın ise “T” harfine benzeyen “-” üst bölümü 10 daire yapılmış ve bu dairelere 24.11.1987 tarihinde müessese müdürlüğü üst yöneticileri taşınmıştı. İdari bina ise Haziran 1988 yılında tamamlanmıştı. Lojmana taşınamayan diğer mühendis ve idari personel de burukluk oluşmuştu. İnşaatı yapan firmaya yapılmayan 15 dairelik “1” şeklindeki alt kısmının temellerini açmasını, demir döşemesinin yapılmasını, su basmanına kadar betonunun atılmasını istedim. İdari binanın başlangıcından bitimine kadar TEK İnşaat Dairesi Başkanlığından sürekli bir şantiye şefi de görev yapmaktaydı. Genel Müdürlükten onay almadan Van’da yaptırdığım bu işi Ankara’da Genel Müdür Yardımcısı Tuncer Tuncay’ın makamına çıkararak aynen “...efendim bilerek bir yanlış yaptım” dedim. Kafasını yukarı doğru iyice kaldırarak, “Nedir” dedi? “Efendim, biliyorsunuz 25 dairelik lojmanın 10 dairesi tamamlandı. Diğer 15 dairelik kısmı yapılmadı. Lojman olmadığından teknik ve idari eleman Van’a gelmiyor. Ben de işi yapan yükleniciye 15 dairelik lojmanın temelini açtırdım. Hatta subasmanı betonunu da attırdım.” dedim. Beni dinledi. İnşaat Daire Başkanını aradı, ona Van’da yapılmakta olan idari bina ve sosyal tesisler kapsamına 15 dairelik lojmanın alınması talimatını verdi ve 15 dairelik lojman 1989 yılında tamamlandı. Bizlerin çalışma azmini

ve vatandaşa hizmeti ön planda tuttuğumuzu gören o dönemin TEK Üst kademe yöneticilerinin bizleri kollayıp, koruduklarını bizlere daima destek olduklarını kısaca kadırşınaslıklarını çok gördük. Onların bu durumları, bizlerde çalışma heyecanı ve hizmet etme aşkı oluşturmuş ve TEK Köy Elektrifikasyonu 23. Bölge Müdürlüğü son kurulan bölge olmasına rağmen, daha önce kurulmuş olan diğer bölge müdürlükleri ile aynı anda köylerin elektriklendirmesini tamamlayarak başarı elde etmiştir. Van, Muş, Bitlis ve Hakkâri illerinde 1980 yılında köylerin elektrikleme oranı %4,4 den, 1988 Temmuz ayında %98,8'e yükselmiştir. 1356 köyün 1339'u; 1503 mahalleden ise 869'na elektrik verilmiştir. Burada şahsi düşüncem Kurumun içinden gelen ve üst düzey yönetici olarak atanmaların, başka kurumlardan gelen üst düzey yönetici olarak atanmalara göre, istisnalar dışında daha başarılı olduklarıdır. Burada hepsini saygıyla anıyorum.

1980 yılı öncesinde Genel Müdür Yardımcılarından; Zeki Çeri (Şebeke Tesis), Muhittin Babaloğlu (Şebeke İşletme), Ayhan Erkan (Termik –Hidrolik santraller), Tuncer Tuncay (Köy Elektrifikasyonu) ve Muammer Taşkan (İdari-Mali) konularından sorumluydular. 1971 yılında merkez ve taşra teşkilatında 2.271 teknik –idari personel, 7.024 geçici ve daimi işçi olmak üzere Türkiye Elektrik Kurumu toplam personel sayısı 9.295'tir. 1990 yılında ise, 1.637 memur, 19.564 sözleşmeli, 48.482 işçi olmak üzere 69.683 personel çalışmaktadır.

Cumhuriyetimizin 50. Yılında (1973) 36.000 adet köyden 1.113 adet köye yıl içinde elektrik hizmeti verilerek elektrikli köy sayısı 5.986'ya ulaşmış, elektrikleme oranı % 16.6 olmuştur.

4. Köy Elektrifikasyonu Bölge Müdürlüklerinin Kurulması

Köylerde daha hızlı ve verimli yatırım yapmak için TEK Genel Müdürlüğü bünyesinde, TEK Köy Elektrifikasyonu Bölge Müdürlükleri, diğer adı olan "Köy Elektrifikasyonu Tesis Müdürlükleri" kurulması yoluna gidildi. Bunun için de ülkemizde hem (AG/OG) şebekesindeki yatırımları ve yapılan bu tesislerin işletilmesini sağlamak amacıyla, 23 müdürlük kuruldu. Köy elektrifikasyonu bölge müdürlükleri, TEK Genel Müdürlüğü merkez teşkilatında genel müdüre bağlı, genel müdür yardımcılarında birinin sorumluluğunda işlevini sürdürmekteydi. O dönem köy elektrifikasyonu merkez teşkilatı; Grup Başkanı (Vural Akın-Suat Yüksek), Tesis Daire Başkanı (Hayrettin Özbek-Aydil Dilek- Orhan Zeki Demiray), Etüt-Proje Daire Başkanı (Nedim Özkök-Aygen Toparlak) ve Malzeme Yönetimi Daire Başkanı (Ömer Ünsal) ve Daire Başkan Yardımcıları (Tanju Özkayalı, Mehmet Oral, Şener Teleri, Murat Saatçı, Cihat Kahraman), müdürler, müdür yardımcılarını, şefler ve işçi-memur kadrolarından oluşmaktaydı.

1983 yılında Elektrik Dağıtım Müessesesi Müdürlükleri oluşunca Grup Başkanlığı kaldırılmış, üç daire başkanı "(Orhan Zeki Demiray'ın ilk başkanlığını yaptığı) "Müesseseler İşletme Daire Başkanlığına" dönüştürülmüştü. Gerek köy elektrifikasyonu gerekse de müessese döneminde çalışan tüm personel, Ankara Büyük Şehir Belediye Başkanlığı'nın karşısındaki, Kızılay/Gökdelen'den Cebeci istikametine giden yol üzerinde "Anadolu İş Hanı'nda" konuşlanmışlardı. Köy elektrifikasyonu taşra teşkilatında görev alan son bölge müdürleri, bölge merkezleri iller ve bağlı 44 Başmühendislik şeklinde çalışmakta idi.

Tablo 2. TEK Köy Elektrifikasyonu Bölge (Tesis) Müdürlükleri

Sıra No	Bölge Merkezi	Bağlı İller (Başmühendislikler)
1. Bölge	Ankara (Ertan Demirer)	Çankırı, Çorum, Yozgat
2. Bölge	İzmir (Tezer Özmeriç)	Manisa
3. Bölge	Bursa (Nadir Baş)	Balıkesir, Çanakkale
4. Bölge	Sakarya (Nazmi Ergin)	Kocaeli
5. Bölge	Isparta (Hüsnü Aruz)	Burdur
6. Bölge	Aydın (Asaf Çetinkaya)	Denizli, Muğla
7. Bölge	Adana (Necati Cengiz)	Mersin, Hatay, Gaziantep, K.Maraş
8. Bölge	Elazığ (Ömer Kanan)	Malatya, Adıyaman, Tunceli, Bingöl
9. Bölge	Kayseri (Nurettin Nurdal)	Kırşehir, Nevşehir
10. Bölge	Trabzon (Halil Didin)	Rize, Giresun, Gümüşhane, Artvin
11. Bölge	Afyon (Mehmet Emin Olçun)	Uşak
12. Bölge	İstanbul (Mete Esmen)	Edirne, Kırklareli, Tekirdağ
13. Bölge	Samsun (Ahmet Türkmen)	Ordu, Amasya, Sinop, Tokat
14. Bölge	Erzurum (A. Değirmencioğlu)	Erzincan, Ağrı, Kars
15. Bölge	Konya (Burhan Şahin)	Niğde
16. Bölge	Sivas (İsmail Nalçacı)	
17. Bölge	Antalya (Cihat Kahraman)	
18. Bölge	Kütahya (Ahmet Şerbetçi)	
19. Bölge	Diyarbakır (Metin Madran)	Urfa, Mardin, Siirt
20. Bölge	Kastamonu (Sadık Sirkeoğlu)	
21. Bölge	Zonguldak (Ziya Falay)	
22. Bölge	Bolu (Alev Kaplangı)	
23. Bölge	Van (Yunus Bekircan)	Muş, Bitlis, Hakkâri

Bölge merkezlerinin kurulduğu illere, bağlı diğer illerde baş mühendislikler kurulmuş, nüfusu kalabalık ve coğrafi alanı büyük ilçelerde de arıza bakım onarım şefliği şeklinde yapılarak çalışmaya başladılar. O dönemde bazı bölge müdürlükleri kâğıt üzerinde kurulmuş görünseler dahi, sahada henüz teşkilatlarını kuramadıkları gözlenmiştir. O dönem görev alan bölge müdürleri söz konusu eksikliği çalışmalarını ile gidererek tüm illerde teşkilatlanma işlemini tamamlamışlardır. Müdürler içerisinde, tecrübeleri ile öne çıkanlar, Halil Didin, Nadir Baş, Mete Esmen ve Ertan Demirer gibi bölge müdürleriydi. Bu müdürler içerisinde görev yapan en genç Bölge Müdürleri Necati Cengiz ve Yunus Bekircan idi. Doğu Karadeniz Elektrik Dağıtım Müessesesi Müdürü Halil Didin döneminde, Trabzon'daki bölge teşkilatının aynısını Antalya, Kastamonu, Diyarbakır ve Van Müessesesi Müdürlüklerin de tesis edilmesine yardım etmek üzere, TEK Genel Müdürlüğünün onayı ile bahsedilen illere elemanlar görevlendirilmiştir. Diğer taraftan tesis ihaleleri Ankara dışında ilk defa Doğu Karadeniz EDM Müdürlüğünde yapılmıştır.

Daha önce Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğünce yapılmakta olan elektrik dağıtımına ait etüt- proje işleri ile Etibank tarafından yapılmakta olan tesis yapım işleri bir bütün olarak Köy Elektrifikasyonu Bölge Müdürlüğü ve bağlı başmühendisliklerince daha hızlı ve verimli olarak sürdürülmeye başlandı. Bu dönemde; köy elektrik tesislerinin yapımında yasa gereği köylüden alınan "katılım payı" sorun teşkil eden bir konuydu. Birçok köy programa alınma aşamasında yasa gereği ödemesi gereken katılım payını, imkânları olduğu halde ödemek istemiyor, bazı köyler de gerçekten mali imkânsızlıkları nedeniyle ödeyemiyordu. 1970 yılında tesis yapımında köylerden alınan köy katılım payı, 1976 yılında ise yeni bir yasa ile köy katılım payı kaldırıldı.



Şekil 1. Köy Elektrifikasyon çalışmaları

TEK bünyesinde oluşturulan Köy Elektrifikasyonu Bölge Müdürlükleri'nin yapılandırılması sonucu; 1975 yılında elektrikli köy sayısı 9.157'ye, 1978 yılında elektrikli köy sayısı 12.994'e ve 1979 yılında elektrikli köy sayısı 15.460'a yükselmiş; elektrikleme oranı ise % 42,5 olmuştur.

5. Yatırımların Yapılması

1980 öncesi ve sonrası yıllarda yatırım programına konulan ödeneğin tamamı yıl sonuna kadar harcanırdı. Ödeneğini kullanamayan bölge müdürlüklerinin ödeneğini başka müdürlükler kullanırdı. Köy elektrik şebekesi ihaleleri genellikle köy elektrifikasyonu tesis dairesi başkanlığında ihale ediliyor, hak edişler bölgelerce hazırlanıp merkeze (Ankara) gönderiliyordu. 1980 ve sonraki yıllarda bölgeler onay almak üzere ihaleleri bölge merkezlerinde yapmaya başlamışlar ve bu da yöresel yüklenicilerin sayısının artmasını sağlamıştır. İşte 1985-1986 yıllarında çok sayıda köye elektrik verilmesinin nedeni de yapılan bu uygulamadan kaynaklanmıştır. Tesis yapım işlerinde yüklenicilerden hizmet alınırken ayrıca, her bölgenin personel durumuna göre kurum elemanlarından oluşan emanet ekiplerle de tesis yapım işleri sürdürülmüştür. Emanet ekiplerin sayısı bölgelerine göre farklı olmakla birlikte 15-25 ekip olarak yapılandırılmıştır. Ekipler genellikle köylerde yatılı kalırlar ve günlük işleri köylülerce karşılanırdı. Ayrıca köylüler de Kurumun sahada çalışan ekiplerine yapabilecekleri işler konusunda yardım ederlerdi. Diğer taraftan 1980 öncesi köy elektrifikasyonu tesis ihalelerini yapacak yüklenicilerin sayısı az olduğunda, yüklenicilerden ihale öncesi yarışma koşulları için istenen bazı belgeler istenmezdi. Hatta ilk başlarda merkezden ihale edilen ve iş alan yüklenicilere ihale keşfinin %10'u kadar avans verilirdi. Alınan bu avanslarla yükleniciler şantiye kurarak her türlü ihtiyaçlarını (kira, personel, araç vs.) gideriyorlardı. Ödenen avanslar yüklenicilerin hak edişlerinden kesilerek tahsil ediliyordu. Ancak bu uygulama 1980 yılı sonunda yüklenicilerle yapılmış olan sözleşmelerden kaldırılmıştır.

Diğer taraftan, köy elektrifikasyonu tesis müdürlüklerinin taşradaki idari yapısı; teknik ve idari olmak üzere iki müdür yardımcısı, teknik müdür yardımcısına bağlı, tesis –işletme–etüt–proje –kesin hesap başmühendislikleri vardı. İdari müdür yardımcısına, personel (daha sonraki adı insan kaynakları), muhasebe, satın alma, makine–ikmal ve ambar şefleri bağlıydı. Personelin maaşları veznelerde mutemetler vasıtasıyla ödeniyordu. Bölge merkezlerine bağlı illerde ise sadece meslekte tecrübeli olan başmühendisler vardı. Başmühendislerin görevi, buldukları illerde elektrikli köylerin oluşan arızalarına arıza ekipleri ile arızalara müdahale etmektir. İllerdeki Başmühendisler doğrudan Teknik Müdür Yardımcısına bağlı olarak çalışıyorlardı. Mühendisler

işe alındıklarında önce mühendis, mesul mühendis, sonra da başmühendis olurlardı. Mesul mühendis olmadan başmühendis olunamazdı. İllerde çalışan başmühendislerin her türlü harcama için bölgelerinden aldıkları avanslar o ay sonu kapatılırdı. Bu durum elektrik dağıtım müessesesi müdürlüklerinin kurulduğu 1983 yılına kadar devam etmiştir. 1983'ten sonra başmühendislikler ile şeflikler müdürlüğe dönüşerek çalışmaya devam etmişlerdir.

Tablo 3. Köy Şebekelerinde Yapılan Yatırım Harcamaları (1971-1990)

YILLAR	KÖY ŞEBEKELERİ YATIRIMI (Milyon TL)	ORTALAMA DÖVİZ KURU (Dolar/TL)	KÖY ŞEBEKELERİ TOPLAM YATIRIM (Milyon \$)
1971	124	14,98	8,28
1972	220	14,00	15,71
1973	354	14,00	25,29
1974	479	13,74	34,86
1975	891	14,31	62,26
1976	1.591	15,86	100,32
1977	1.575	17,83	88,33
1978	2.062	24,07	85,67
1979	5.446	37,55	145,03
1980	9.798	76,03	128,87
1981	10.872	110,24	98,62
1982	10.629	160,94	66,04
1983	5.287	224,03	23,6
1984	11.715	364,85	32,11
1985	48.232	518,34	93,05
1986	75.040	669,40	112,1
1987	81.882	855,69	95,69
1988	41.737	1.420,76	29,38
1989	121.222	2.120,78	57,16
1990	166.850	2.607,62	63,98

Köylerde yapılan AG elektrik şebekelerinde; ağaç ve demir direklerde, Rose, Lily, Pansy, Popy ve Aster aliminyum iletkenler ve ağaçlı bölgelerde farklı çaplardaki AER (Alpek) iletkenler kullanılırdı. OG elektrik şebekelerinde; Swalov, Raven ve Pigeon çelik özlü

alüminyum iletkenler kullanılırdı. 1970'li yıllarda köyler 6,3 ve 15 kV hatlardan beslenirdi. 1980 yılı ve sonrasında bu hatlar yerine 30 kV'luk hatlar şebekede yer aldı. Dağıtım hatlarının dağıtım müessesesi müdürlüğüne devir alınması sonrası OG enerji nakil hatlarında 266 MCM ve 477 MCM çelik özlü alüminyum iletkenler kullanılmaya başlandı.

Köylerde genelde aydınlatmaya dayalı tüketim olduğundan yapılan projelerde OG enerji nakil hatları; 50 kVA ile 100 kVA arasında en fazla 160 kVA trafo kullanılırdı. Şebekede kullanılan trafolar; Maksan/ MALATYA, Etitaş/Bornova /İZMİR, Eltaş/Çiğli/İZMİR, AEG-ETİ/Gebze-KOCAELİ, ABB/Kartal-İSTANBUL, Alstom/Gebze-KOCAELİ, Best/BALIKKESİR, Transtek/Pendik/İSTANBUL gibi yerlerde imalatları yapıp Gölbaşı merkez ambarına nakledilip oradan da ilgili müdürlüklerine tahsis edilmekteydi. Bazen de direkt Gölbaşı merkez ambarından alınmaktaydı. Güç Transformatörleri ise ABB, Alstom ve Best'ten alınırdı.

Şebekede (AG-OG) kullanılan ağaç direkler Bolu Merkez Ambarı ve Sivas Yıldızeli Ambarından temin edilirdi. 1983 yılı sonrasında hedeflenen 5.000 köyün elektriklenmesinde ağaç direk yanında beton direkler de kullanılmaya başlandı. Beton direkler Bontotaş/İZMİR, Elbeton/ELAZIĞ, Esbeton/ESKİŞEHİR, Niğbaşı/NİĞDE ve Kastaş/TRABZON'dan temin edilirdi. Ağaç direkler Finlandiya ve Rusya'dan (Gürcistan üzerinden) Samsun Limanı'na; Yeni Zelanda'dan Mersin limanına gelen direklerden temin edilirdi. Genelde malzemeler Ankara Gölbaşı Merkez ambarından tahsis edilir, kurum araçları ile veya nakliye ihalesi yapılarak bölgelere nakledilirdi. Şebekede kullanılan köşebent demirler Karabük Demir Çelik Fabrikasından temin edilirdi.

Köylerde ikamet eden vatandaşların günlük hayatta kullandığı elektrikli ev aletleri artınca kullanılan trafolar 250 kVA'ya kadar da çıkarıldı. Bazen köylerin büyüklüklerine göre köyde yapılan elektrik şebekesinde iki, üç veya dört adet trafo konulurdu.

Köylere elektrik verileceği gün ilgili köylerde düğün gibi hazırlıklar yapılırdı. Elektrikle-necek köylere, o ilin valisi, belediye başkanı, kaymakamı ve jandarma komutanı, o ilin yatırımcı daire müdürleri ve köy muhtarı ile köydeki vatandaşların katıldığı, adeta yeni bir tesisin veya bir işletmenin açılış töreni gibi yemekli şenlikler yapılırdı. Trafodan AG şebekesine enerji verileceği anda, gaz lambası trafo direği dibinde veya köy meydanında yere atılarak kırılırdı.

1985 yılında ülkemizde elektriklelenen beş bin köye hizmet verilmesinde, o dönemde iktidarda olan siyasi partinin seçim sloganları içinde "Elektriksiz köy kalmayacak" vaatleri yer alırken, Başbakan Turgut Özal'ın aldığı karar ve verdiği destekle birlikte, TEK'in üst

yönetimi ve Köy Elektrifikasyonundan sorumlu Genel Müdür Yardımcısı Tuncer Tuncay tarafından Müessese Müdürlüklerine gönderilen yazılı talimatla şebeke yapım işlerinin kolaylaştırılması istenmiş, yazılı talimatı alan müessese müdürleri de talimata uygun, farklı yöntemler (AG projesi olmayan köylerde projelerin piketaj usulü yapılması; “yüklenicilerin taahhüdündeki işlere % 30 ilave iş verilir” hükmü dışına Yönetim Komitelerinden onay alınarak çıkılması; Van Bölgesinde çeşitli nedenlerle ENH projesi tadilatı yapılması gereken yerler içinse etüt ekibinin arazide çadırda konaklayarak, projelerin mahallinde etüt+ çizim+direk şablonu ve yükleniciye yer teslimi gibi işlerin yapılması ve arazide yapılan işlerin dosyalama ve onay işlemlerinin bürolarda yapılması gibi), uygulayarak üstün başarılı çalışmalar sergilemişlerdir. Üstün ve özverili çalışmaları ile üçe giren müessese müdürleri (biri Van Bölgesi) o yıl yurt dışı seyahatle ödüllendirilmişlerdir.

1983 yılında elektriklenen köy sayısı 24.436'ya elektriklenme oranı % 67,5'e, 1984 yılında elektrikli köy sayısı 26.515'e elektriklenme oranı % 73,3'e ve 1985 yılında elektrikli köy sayısı 30.591'e elektriklenme oranı %84,6'ya yükselmiştir.



Şekil 2. Elektrik Şebekesi Açılış Töreni - Van ili - Kirgeçit Köyü Yılı 1985,

Resimde sağdan sola Van İli Gürpınar Belediye Başkanı Selahattin Güngör, Van İli Jandarma Komutanı İsmail Kuru, Van Valisi Özdemir Hanoğlu, Dönemin Adalet Bakanı Mehmet Nejat Eldem, TEK Müessese Müdürü Yunus Bekircan, Kaymakam Adnan Yılmaz.

6. Hakkâri Çukurca İlçesinin Enterkonnekte Sisteme Bağlanması

Hakkâri ili Çukurca ilçesi günün belli saatinde YSE tarafından yapılmış kanal tipi Narlı HES'ten beslenmekteydi. Çukurca İlçesinin Ulusal Enerji Sistemine bağlanması için, Müesseseler İşletme Daire Başkanlığınca; Uludere HES'ten itibaren Otabağ-Dağdibi-Yemişli, Çukurca tarafında Andaç-Çığı-Üzümlü ve Narlı güzergâhında 42 km 3x0 piegon hat ihalesi yapılmış, işin kontrolü Daire Başkan Yardımcısı Şener Teleri'nin koordinatörlüğünde, Van bölgesine verilmişti. ENH ikmal edilmiş ve enerji verilmeye hazır hale

gelmişti. 14.11.1985 tarihinde hattın açılışına; Sanayi ve Ticaret Bakanı Cahit Aral, TEK Genel Müdürü Ayhan Erkan, TEK Yönetim Kurulu Üyesi, Genel Müdür Yardımcısı ve Sivil Savunma sekreteri ile Çukurca ilçesi belediye başkanı, milletvekilleri ve kalabalık halk katılmıştı. Önce Bakan, sonra TEK Genel Müdürü ve Belediye Başkanının konuşması ile Hakkâri Çukurca İlçesi ulusal sisteme bağlanmıştı. Van Bölgesinde daha önce Van-Özalp, Hakkâri-Şemdinli İlçeleri Ulusal sisteme bağlanmış, ulusal enerji sistemi dışında kalan ilçe kalmamıştı. Çukurca İlçesinin elektrige kavuşması ile Andaç, Ortaköy, Çığlı, Gündeş, Üzümlü, Narlı, Çayırılı, Işıklı, Kavaklı, Kurudere, Cevizli, Kayalık, Çınarlı, Çağlayan ve Uzundere beldesine 1988/Temmuz sonu itibarıyla enerji verilmiş, Akkaya ve Taşbaşı Köylerinin yolu olmadığından anılan köylere o tarihe kadar elektrik verilememişti.



Şekil 3. Hakkâri Çukurca İlçesinin Enterkonnekte Sisteme Bağlanması Töreni.

Soldaki resim: Dönemin Sanayi ve Ticaret Bakanı Cahit Ara. Sağdaki resim: Dönemin TEK Genel Müdürü Ayhan Erkan.

7. Köy Elektrifikasyonu Bölge Müdürlükleri Yerine Elektrik Dağıtım Müessesesi Müdürlüklerinin Kurulması

09.09.1982 tarihinde çıkarılan yönetmelik ve 2705 sayılı yasa ile 01.11.1982 tarihinden itibaren belediyeler ve köy birliklerince yürütülmekte olan il ve ilçe elektrik şebekeleri ve müştemilatının; elektrik abonelerine ilişkin perakende hizmetlerin (Enerji satma, fatura düzenleme ve iptal etme, sayaç okuma, borçtan dolayı elektrik kestirme vs.), araç, gereç ve personel ile birlikte TEK'e devir edilme kararı alınmış ve bu konuda her ilde Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Temsilcisinin Başkanlığında, TEK ve belediye temsilcilerinden oluşan komisyonlarda tespitler yapılarak, TEK'e devir işlemleri tamamlanmıştır.

Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) ülkemizde 67 il ve İlçelerinde 23 adet Köy Elektrifikasyonu Bölge Müdürlüğü ile teşkilatlanmışken; 1982 yılında hizmetlerin tek elde toplanması açısından Köy Elektrifikasyonu bölge müdürlükleri bünyesine belediye devirlerinin alınması isabet olmuştur. Çalışanlarının özverili gayretleriyle iki farklı kültürü ihtiva

eden (Belediyeler+TEK) iki kurum kısa sürede kaynaşmış, yapılan hizmetler sekteye uğramadan sürdürülmüştür. Ancak, belediyelerden elektrik hizmetlerinde çalışan personel dışında, yardımcı hizmetler sınıfında çalışan verimsiz personel de devralınmıştı. O dönemde belediyelerden alınan personelin seçimi yapılamamıştı. Yardımcı personel içinde başı boş gezen köpekleri itlaf eden ve cenaze yıkama işlerini yapanlar da vardı. Alınan personeller ilgili belediyelerine geri verildi.

Böylece, 23 adet Köy Elektrifikasyonu Bölge Müdürlükleri lağvedilmiş ve yerine aşağıdaki 18 adet Elektrik Dağıtım Müessesesi Müdürlüğü kurulmuştur. Elektrik dağıtım müessesesi müdürlüklerine kuruldukları bölgelerindeki yöresel isimler verilmiş ve o dönemde ilk atanan müessesesi müdürleri ve sorumlu oldukları bölgelerin isimlerine aşağıda yer verilmiştir. Müesseselere konulan yöresel isimlerin isim babası TEK Yönetim Kurulu Üyesi Enver Törelidir.

Tablo 4. Müessesesi Müdürlükleri

Sıra No	Müessesesi Müdürlüğü	Bağlı iller (il Müdürlükleri)
1	Boğaziçi (Ramazan Doğramacı)	İstanbul, Edirne, Kıkırelci, Tekirdağ, Sakarya, Kocaeli
2	Güney Marmara (Nadir Baş)	Bursa, Balıkesir, Çanakkale
3	Ege (Cengiz Ündeyoğlu)	İzmir, Manisa, Uşak, Aydın, Denizli, Muğla
4	Porsuk (Ahmet Şerbetci)	Eskişehir, Kütahya, Afyon, Bilecik
5	Akdeniz (Hüsnü Aruz)	Antalya, Isparta, Burdur
6	Meram (Burhan Şahin)	Konya, Niğde
7	İç Anadolu (Yalçın Dağdelen)	Ankara, Çankırı, Çorum, Bolu
8	Toroslar (Necati Cengiz)	Adana, Hatay, Mersin
9	Erciyes (Nurettin Nurdal)	Kayseri, Nevşehir, Kırşehir, Yozgat
10	Kahramangazi (Osman Ali Yılmaz)	Gaziantep, Adıyaman, Urfa, Kahramanmaraş
11	Dicle (Ali Kider)	Diyarbakır, Siirt, Mardin
12	Fırat(Hürrem Ethem)	Elazığ, Tunceli, Bingöl, Malatya
13	Vangölü (Yunus Bekircan)	Van, Muş, Bitlis, Hakkari
14	Doğu Anadolu (Mesut Kani Özbahar)	Erzurum, Erzincan, Kars, Ağrı
15	Kızılırmak (İsmail Nalçacı)	Sivas, Tokat
16	Ondokuzmayıs (Halil Didin)	Samsun, Ordu, Sinop, Amasya
17	Doğu Karadeniz (Demir Pata)	Trabzon, Rize, Giresun, Gümüşhane, Artvin
18	İlgaz (Bırol Adalığ)	Kastamonu, Zonguldak
19	SEDAŞ (Ragıp Dinç)	Sakarya, Kocaeli
20	Erzincan (Ahmet Türkmen)	Erzincan
21	Malatya (Metin Erdem)	Malatya

01.01.1983 yılı başında başlayan ve 21 adet kurulmuş olan EDM müdürlükleri, köylerde elektrik şebekelerinin yapım ve işletme işlerini üstlenmişken, bu tarihten itibaren de belediyeler ve köy birliklerinden alınan şehir şebekesi işlerinin de arıza ve her türlü abone işlerini yapmakta idi. Belediyelerdeki elektrik şebekesi yapım işleri, belediyeler adına İller Bankası ve yan kuruluşu olan Simtel AŞ tarafından yapılmaktaydı.

TEK Yönetim Kurulu'nun 10.01.1986 tarih ve 124-1 sayılı kararı ile TEK Şebeke Tesis Daire Başkanlığı'nın yükümlüğündeki 34,5 kV'luk enerji nakil hatları ile bu hatlar üzerindeki müşterilerin tamamının, Elektrik Dağıtım Müessese Müdürlüklerine 01.01.1986 yılında devri yapılmış, söz konusu hatların, tesislerin yapımı ve işletilmesi bu tarihten sonra EDM Müdürlüklerine bırakılmıştır.

Ekonomik İşler Yüksek Koordinasyon Kurulu'nun 13.03.1986 tarih 8515 sayılı kararı ile il ve ilçe belediyelerinin elektrik şebekesi yapım işlerini üstlenmiş olan İller Bankası merkez ve bölge teşkilatları ile bankanın iştiraki olan Simtel Ltd. şirketinin enerji bölümünde görev yapan toplam 260 personel kadroları ile birlikte 14.07. 1986 tarihinde TEK Kurumuna kısaca Elektrik Dağıtım Müessese Müdürlüklerine devredilmiştir.

EDM Müdürlükleri şehir, kasaba ve köylerdeki tüm elektrik şebekelerinin; yatırım programına alınması, etüt-proje yapılması, şebekelerin yapılması, her türlü arızaların giderilmesi, abonelik işlemleri ve elektrik faturası tahsilatı yapma gibi tüm işleri üstlenmiş olarak çalışmalarını sürdürmüşlerdir. 1988 yılında elektriksiz kalan 746 köyden 462 köye elektrik verilerek elektrikli köy oranı % 99,2'ye yükselmiştir. Geri kalan 279 köyden 1989 yılında elektrik verilebilecek durumda olanlara enerji verilerek, böylece; ülkemizde köy elektrifikasyon işleri tamamlanmıştır.



Şekil 4. Van, 11.06.1988 - Van Müessese Müdürlüğüne ait İdari Hizmet Binası açılış töreni. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Fahrettin Kurt ve TEK Genel Müdürü Remzi Yücebaş'ın Katılımıyla

Turgut Özal'ın on yıllık iktidarı döneminde Elektrik ve Telekomünikasyon alt yapısında önemli hedefler belirlenmiş ve Türk Mühendisleri ve Teknisyenleri büyük bir başarı

hikâyesi yazmıştır. 1990'lı yıllarda Elektriksiz köy kalmamış ve "Bütün Köyler Elektriklendi. Sırada Mezralar:" Sloganı ile açılışlar yapılan bir Türkiye'ye kavuşulmuştur.

1984' de çıkan 3096 sayılı görev şirketleri hakkındaki yasa uyarınca, İstanbul Elektrik Dağıtım Şirketi'nin görevi kapsamındaki Anadolu Yakası; İşletme hakkı devir sözleşmesi kapsamında 01.09.1990 tarihinde Aktaş Elektrik Tic. AŞ'ye devir edilmiştir. Hizmetler Aktaş Tic. AŞ'nin sorumluluğunda 01.04.2002 yılına kadar devam etmiştir. Anadolu Yakası, 12 yıl AKTAŞ sorumluluğunda kalmıştır. Ancak işletme hakkı devir sözleşmesi hükümlerine aykırı hareket edildiğinden ve kamu zararına sebebiyet verildiğinden, Danıştay 10.Dairesinin 2001/2745 esas ve 2002/855 sayılı kararı ile Aktaş Elektrik Tic. A.Ş ile Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı arasında imzalanan "Görev Verilmesine İlişkin İmtiyaz Sözleşmesi" iptal edilerek, Anadolu Yakası TEDAŞ Genel Müdürlüğüne devir edilmiş ve TEDAŞ Anadolu Yakası Elektrik Dağıtım Koordinatörlüğü olarak çalışmalarını sürdürmüştür.

Kayseri Elektrik Dağıtım Müessesesi 27.11.1988 tarihinde Bakanlar Kurulu kararı ile gerekli izin verilerek 12 Ocak 1998 tarihinde "Görev Verme Sözleşmesi" ile 09.02.1990 tarihinde "Enerji Satış Anlaşması" imzalanarak 01.03.1990 tarihinde İşletme Hakkı KCETAŞ'a devir edilmiştir.

Tüm ülke saatinde adeta bir seferberlik ilanı şeklinde Elektrik dağıtım hizmetleri sürdürülürken, o günkü hükümetin teşvik ve desteği ile Türkiye Elektrik Dağıtım Genel Müdürlüğüne bağlı Müessese Müdürleri buldukları illerde devreye aldıkları köy elektrifikasyonu şebekeleri için açılış törenlerini Valilik, Belediye Başkanları ve il, ilçe bürokratlarının ve yöre vatandaşlarının katılımı ile şenlik havasında düzenlenen törenlerle devreye almışlardır.

TEK Yönetim Kurulu'nun 24.12 1989 tarih 54/892/960 sayılı kararı ile 1989 yılı Aralık ayında 21 adet olan EDM Müdürlüğü yerine her ilde olmak üzere 71 adet EDM Müdürlüğü kurulmuş; karar Ticaret Sicil Gazetesinde 01.01.1990 tarihinde ilan edilerek elektrik dağıtım müessese müdürlükleri görevlerine başlamışlardır. İl bazında kurulmuş olan EDM Müdürlükleri faaliyetlerine 2004 yılına kadar devam etmişlerdir.

8. TEDAŞ'ın Kurulması

TEK Kurumunun hukuki varlığı, Bakanlar Kurulu'nun 93/4789 sayılı kararı ile kaldırılmıştır. 12.08.1993 tarihinde 233 sayılı Kanun Hükmündeki Kararname'nin 3.maddesine göre elektrik üretim ve iletim hizmetlerini yapmak üzere; Türkiye Elektrik Üretim- İletim AŞ, (TEAŞ), ve elektrik dağıtım hizmetlerini yapmak üzere Türkiye Elektrik Dağıtım AŞ. (TEDAŞ) kurulmuş ve TEK iki ayrı şirkete bölünmüştür.

TEDAŞ'ın kurulduğundan bu güne kadar; TEDAŞ'ın Merkez Teşkilatında görev yapan genel müdürler sırasıyla; Mehmet Bozdemir, İsmail Ayvalı, Erdal Coşkun, Mustafa Öztürk, Kadir Ramazan Coşkun, Osman Nuri Doğan, Bülent Ülkü, Haşim Keklik, Mükrem Çepni, Halil İbrahim Leventoğlu ve Ömer Sami Yapıcı'dır.

Genel Müdürler içinde TEK ve TEDAŞ döneminde görev yapan Genel Müdürler içerisinde en fazla 10 yıl 6 ay süreyle (22.02.2003-14.08.2013 yıl)Haşim Keklik görev yapmıştır. TEDAŞ'ın ilk Genel Müdür Yardımcıları; İsmail Ayvalı, Mehmet Kutlu, Necdet Kayhan, Hamit Özkan, Hasan Tüzüner'dir. İlk Daire Başkanları; Teftiş Kurulu Başkanı Orhan Çataltaş, Hukuk Müşaviri Şevket Dinç, Personel Daire Başkanı Hüseyin Ağda, Araştırma Planlama Koordinasyon (APK) Başkanı Muhittin Murat, İşletme Bakım Daire Başkanı Ahmet Türkmen, Proje Tesis Daire Başkanı Birol Adalığ, Malzeme Yönetimi Daire Başkanı Mehmet Hanefi Töremiş, Müşteri Hizmetleri Daire Başkanı Osman Nuri Doğan, Ticaret Daire Başkanı Mahmut Celal Kaya, İnşaat Daire Başkanı Selahattin Elbaşı, Bilgi İşlem Daire Başkanı Yıldız Ölçen, Muhasebe Daire Başkanı Arif Acar, İdari İşler Daire Başkanı Arif Atilla ve Sivil Savunma Sekreteri Mete Ebinç'den oluşmaktaydı. Dolayısıyla, taşrada görev yapan tüm müessese müdürlükleri TEDAŞ'ın merkez teşkilatına bağlı olarak çalışmalarını sürdürmüşlerdir.

TEDAŞ Genel Müdürlüğünde yüksek keşifli elektrik şebekesi ihaleleri, Resmi Gazetede; büyük, büyük altı, orta ve küçük keşifli olmak üzere, 4 grup altında ilana çıkmaya başlandı. İhaleye iştirak eden yükleniciler, bu dört guruptan kendi kategorisinden en fazla iki iş alabilme şartı getirilmişti. Böylece, firmaların çok fazla iş almalarının önüne geçilerek, işlerin firmalar arasında yayılarak süresi içerisinde bitirilmesi amaçlanmıştı. Diğer taraftan eski adı " Nafia Bakanlığı" olan Bayındırlık ve İskân Bakanlığından alınan bir komisyon kararında; bir İhale keşfinin % 15'i genel gider, %10'u ise yüklenici karı olarak hesaplanmıştı. Ancak sağlıklı birim fiyatlar tespit edilmesi halinde bu durum mevzu bahis olabilirdi. 1996 öncesi yıllarda % 40 ve 50 tenzilatla ihale edilen işler yapılamamış, işler fesih edilme yoluna gidilmiş, Dağıtım Şebekeleri Proje Tesis Dairesi Başkanlığı (DAPT) günlerinin çoğunu çeşitli illerde ki elektrik şebekelerinde tasfiye çalışmalarını sürdürmekle meşgul olmuştu. Bundan dolayı, o güne kadar yapılmayan, dönemin genel müdürü ve yardımcısının da onayı ile tüm müessese müdürlüklerine yapacakları ihalelerde yüklenicilerin verecekleri tenzilat eğer %20 den fazla ise yüklenici karından mahrum kalır anlamındaki yazı gönderilmiştir. Bu yazıyla işlerin sağlıklı bitirilmesi ve yüklenicilerin kar edebilecek tenzilat oranını vermesi amaçlanmıştır.

Bu konu ile ilgili bir Fransız generalin 1685 yılında bayındırlık nazırına yazmış olduğu mektup, aradan 337 yıl geçmiş olmasına rağmen aktüalitesini korumaktadır. " ihalele-

rin en düşük fiyatı veren müteahhide verilmesi olabilecek en kötü çözümdür ". Dürüst olmak kaydı ve şartıyla, gelinen bu noktada ki kanaatim de aynıdır.

Kırsal dağıtım hatları ve köy şebekeleri TEK' de iken, kesici ölçü kabinleri(KÖK) ismiyle havai hat giriş ve çıkışlı yüksek binalar kullanılmıştır.

Şehir şebekelerinin yapımı İller Bankası ve belediyelerde iken açık şalt korumalı, havai hat giriş çıkışlı, zorunlu hallerde (havai hatta müsait olmayan yerlerde) yeraltı kablo giriş çıkışlı İBB tipi tip yüksek binalar kullanılmıştır.

Elektrik dağıtım tesislerini kanunla TEK'e devri 1986'dan sonraki dönemde; trafo binalarına havai hat giriş ve çıkışlarındaki yer ve benzeri nedenlerden dolayı, şehir elektrik şebekelerinde yeraltı kablo kullanımının yaygınlaşması neticesinde; kapalı şalt korumalı, kablo giriş çıkışlı, kısa tip DAPT tipi trafo binaları tesis edilmiştir.

Süreç içerisinde tesis kolaylığı yer durumu tip testi yapılmış gaz ve/ veya hava yalıtımlı metal muhafazalı koruma setiyle donatılmış Beton Köşkler kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle turistik bölgelerde ve şehir merkezlerinde yer bulunmaması, çirkin görüntülerin önüne geçmek için yer altı trafo köşkleri 1999 yılından itibaren kullanılmaya başlanmıştır. Tip testleri yapılmış yurt dışında İspanya'da üretilen / kullanılan bu binaların ülkemizde kullanması için, TEDAŞ, KCETAŞ, bazı EDM müdürleri ile anılan ülkeye seyahat edilmiş, Köşkler yerinde görülmüş, seyahat sonrası DAPT Dairesi Başkanlığı'nca gerekli çalışmalar yapılarak, TEDAŞ Birim Fiyat Kitabında fiyatı belirlenerek yer almış ve ülkemizde her il ve ilçede önemli yerlerde yaygın olarak YERALTI BETON KÖŞKLER kullanılmaya başlanmıştır.

9. TEDAŞ'ın Bağlı Ortaklık Genel Müdürlüklerinin Oluşması

Yüksek Planlama Kurulu'nun 25.11.1993 tarih 93/ T-103 sayılı kararı ile TEDAŞ'a 7 adet bağlı ortaklık Genel Müdürleri sırasıyla görev yapmışlardır: Boğaziçi Elektrik Dağıtım AŞ. (Süleyman Aksoy-Mustafa Kavlı-Kenan Göktürk, Yunus Bekircan- İbrahim Yıldırım- Abdullah Atalay); Başkent Elektrik Dağıtım A.Ş. (Erdal Çoşkun-Ender Gül-Muhittin Murat-Yılmaz Karaman-Hasan Hüseyin Savaş-Ömer Faruk Gültekin); Trakya Elektrik Dağıtım A.Ş. (Tünay Gültekin-Alkan Şahin-Ahmet Erdoğan); Sakarya Elektrik Dağıtım AŞ (Nusret Alemdaroğlu- Necati Cengiz-Mahmut Rumeli- Yunus Bekircan), Körfez Elektrik Dağıtım A.Ş. (Halil Konuk-Ramis Derici); Meram Elektrik Dağıtım AŞ.(-Burhan Şahin-Cemal Harmankaya- Tefvik Gazel- Veysel Tekelioğlu- Fethi Bulut); Karaelmas Elektrik Dağıtım A.Ş. (Kenan Köktürk –Osman Akyol- Salih Osmanca) ve Anadolu Yakası Elektrik Dağıtım A.Ş. (Fikret Akbaş)tır.

Ayedaş Koordinatörlük olarak kurulmuş ve Haziran 1995 tarihinde çalışmaya başlamıştır. Bağlı Ortaklıklara ataması yapılan ilk Genel Müdürler; Süleyman Aksoy, Erdal Çoşkun, Tünay Gültekin, Nusret Alemdaroğlu, Halil Konuk, Burhan Şahin ve Kenan Köktürk'ün atamaları Haziran-Temmuz –Ağustos 1995 aylarında yapılmıştır.

Bu dönem atanan genel müdürler üçlü kararname ile (Enerji Bakanı-Başbakan- Cumhurbaşkanlığı) ile Resmi Gazetede yayımlanarak göreve başlıyorlardı. Bağlı ortaklıklar özelleştirme kapsam ve programına alındıktan sonra atanan genel müdürlerin tayinleri ise (Özelleştirme İdaresi Başkanı- Maliye Bakanı) imzası ile gerçekleşiyor ve resmi gazetede yayımlanıyordu. Bu atamalara ait belge örnekleri aşağıda paylaşılmıştır. İl bazında kurulan 7 Adet Bağlı Ortaklık Genel Müdürlükleri ve diğer 74 ildeki Elektrik Dağıtım Müessesesi Müdürlükleri de Özelleştirme Yüksek Kurulunun özelleştirme kararı ile Türkiye'de 21 elektrik dağıtım bölgesi oluşturulana kadar faaliyetlerini 2004 yılına kadar sürdürmüştür.

10. TEDAŞ'ın Taşra Teşkilatının Yeniden Yapılanması

3 Mart 2001 tarihinde çıkarılan 4628 nolu Elektrik Piyasası Kanunu'na göre özelleştirme süreci sonrasında dağıtım sektörünün, EPDK tarafından verilen dağıtım lisanslarıyla bölgesel tekeller olarak işletileceği belirlenmiştir.

TEDAŞ 02.04.2004 tarih ve 2004/22 sayılı Özelleştirme Yüksek Kurulu Kararı ile Özelleştirme kapsam ve programına alınmıştır. 17 Mart 2004 tarihli Elektrik Enerjisi Sektörü Reformu ve Özelleştirme Strateji Belgesi ile Türkiye'nin dağıtım şebekesi coğrafi yakınlık, yönetsel yapı, enerji talebi ve diğer teknik/mali etkenler dikkate alınarak il bazlı dağıtım müesseseleri, 21 dağıtım bölgesine bölünmüştür. Bunlardan 20'sinin sahibi olan TEDAŞ bünyesinde, bölgelerin her birinde anonim şirket statüsünde dağıtım şirketi kurularak özelleştirme programına alınmıştır.

Bu kapsamda dağıtım müesseseleri yeniden bölgesel yapıda teşkilatlanarak 21 Elektrik Dağıtım Bölgesine ayrılmıştır. Bu bölgeler:

1. Dicle Elektrik Dağıtım AŞ : Diyarbakır, Şanlıurfa, Mardin, Siirt, Batman, Şırnak
2. Vangölü Elektrik Dağıtım AŞ: Van, Muş, Bitlis, Hakkari
3. Aras Elektrik Dağıtım AŞ: Erzurum, Erzincan, Ağrı, Kars, Bayburt, Ardahan, Iğdır
4. Çoruh Elektrik Dağıtım AŞ: Trabzon, Rize, Giresun, Gümüşhane Artvin
5. Fırat Elektrik Dağıtım AŞ: Elazığ, Malatya, Bingöl, Tunceli
6. Çamlıbel Elektrik Dağıtım AŞ: Sivas, Tokat, Yozgat
7. Toroslar Elektrik Dağıtım AŞ: Adana, Mersin, Hatay, Gaziantep, Osmaniye, Kilis

8. Meram Elektrik Dağıtım AŞ: Konya, Kırşehir, Nevşehir, Aksaray, Niğde, Karaman
9. Başkent Elektrik Dağıtım AŞ: Ankara, Çankırı, Kastamonu, Bartın, Zonguldak, Karabük, Kırıkkale
10. Akdeniz Elektrik Dağıtım AŞ: Antalya, Burdur, Isparta
11. Gediz Elektrik Dağıtım AŞ: İzmir, Manisa
12. Uludağ Elektrik Dağıtım AŞ: Bursa, Balıkesir, Çanakkale, Yalova
13. Tredaş Elektrik Dağıtım AŞ: Tekirdağ, Kırklareli
14. İstanbul Anadolu Yakası: İstanbul Anadolu tarafı
15. Sakarya Elektrik Dağıtım AŞ: Sakarya, Kocaeli, Bolu, Düzce
16. Osmangazi Elektrik Dağıtım AŞ: Eskişehir, Kütahya, Afyon, Bilecik, Uşak
17. Boğaziçi Elektrik Dağıtım AŞ: İstanbul'un Avrupa Yakası
18. Kayseri ve Civarı Elektrik Dağıtım AŞ: Kayseri
19. Aydem Elektrik Dağıtım AŞ: Aydın, Denizli, Muğla
20. Akedaş Elektrik Dağıtım AŞ: Kahramanmaraş, Adıyaman
21. Yeşilirmak Elektrik Dağıtım AŞ: Samsun, Ordu, Sinop, Çorum

Ülkemizde, Elektrik Dağıtım Özelleştirmeleri, Yüksek Planlama Kurulu'nun 17.03.2004 tarihinde çıkardığı "Elektrik Enerji Sektörü Reformu ve Özelleştirme Strateji Belgesi" ile hız kazanmıştır. Bu tarihte 21 adet olan dağıtım bölgesinden sadece Kayseri Civarı TAŞ özel sektör tarafından işletilmekteydi.

Özelleştirme İdaresi 2005 yılını milat alarak, TEDAŞ'ın hazırlamış olduğu " İşletme Hakkı Devir Sözleşmesi" ve "Hisse Satış Sözleşmesini" süresi 2036 yılında sona erecek şekilde ihale hazırlıklarına başlamıştır. İlk olarak 31.08.2006 yılında 3 Elektrik Dağıtım Şirketi'nin (Başkent EDAŞ, İstanbul Anadolu Yakası EDAŞ ve Sakarya EDAŞ) Özelleştirme İdaresince ihalesine çıkılmış, 19.01.2007 tarihinde teklif alma aşamasına gelinmiş; ancak ihale iptal edilmiştir.

2008 yılında yeniden başlatılan özelleştirme çalışmaları sonucunda:

01.07.2008 tarihinde Başkent EDAŞ ile Sakarya EDAŞ, 17.07.2008 tarihinde Aydem EDAŞ, 15.09.2008 tarihinde Meram EDAŞ, 29.09.2008 tarihinde Aras EDAŞ, 06.01.2009 tarihinde Osmangazi EDAŞ, 06.11.2009 tarihinde Yeşilirmak EDAŞ, 07.01.1999 tarihinde AKEDAŞ, 18.02.2010 tarihinde Çamlıbel EDAŞ, Uludağ EDAŞ ve Fırat EDAŞ, 09.08.2010 tarihinde Trakya EDAŞ, 12.11.2012 tarihinde Akdeniz EDAŞ, 14.12.2012 tarihinde Boğaziçi EDAŞ, 19.12.20012 Gediz EDAŞ, 15.03.2013 tarihinden itibaren

de Dicle EDAŞ, İç Anadolu, Toroslar ve Van Gölü EDAŞ'ların ihaleleri yapılmış ve daha sonra, değişik tarihlerde taraflar arasında imzalanan "Hisse Satış Sözleşmesi" ile 18 Elektrik Dağıtım Şirketinin ilgili firmalara devri gerçekleştirilmiştir.

Kayseri ve Civarı Elektrik TAŞ deki TEDAŞ'ın % 20 hissesinin satışı için açılan ihale 06.04.2012 de sonuçlandırılmış olup, 21.09.2012 tarihinde imzalanan sözleşme ile TEDAŞ'a ait hisselerin Kayseri ve Civarı Elektrik TAŞ'ye devri yapılmıştır.

3096 sayılı Kanuna göre devir edilen iki bölge AYDEM (Aydın, Denizli, Muğla) ve AKE-DAŞ (Adıyaman Kahramanmaraş,) dağıtım bölgeleri ile 21 bölge 30.09.2013 tarihinde imzalanan sözleşme ile aşağıdaki tabloda isimleri ifade edilen şirketlere Hisse Satış sözleşmesi ile devir edilmiştir.

Tablo 5. Dağıtım Bölgeleri

DAĞITIM BÖLGESİ ŞİRKET ADI	İHALE TARİHİ	İŞLETME HAKKINI DEVİR ALAN ŞİRKET	30 YILLIK DEVİR BEDELİ MİLYON \$	ÖZELLEŞME TARİHİ
1. Göksu EDAŞ	07.01.1999	AYEDAŞ	60	23.06.2000
2. Menderes EDAŞ	17.07.2008	AYDEM	110	17.07.2008
3. Başkent EDAŞ	01.07.2008	SABANCI	1.125	28.01.2009
4. Sakarya EDAŞ	01.07.2008	AKCEZ	600	11.02.2009
5. Meram EDAŞ	15.09.2009	ALARKO	440	30.10.2009
6. Osmangazi EDAŞ	06.01.2009	ETİ-GÜMÜŞ	485	31.05.2010
7. Çamlıbel EDAŞ	18.01.2010	LİMAK, CENGİZ, KOLİN	258,5	31.08.2010
8. Uludağ EDAŞ	18.02.2010	LİMAK, CENGİZ, KOLİN	940	31.08.2010
9. Çoruh EDAŞ	06.11.2009	AKSA	227	30.09.2010
10. Yeşilirmak EDAŞ	06.11.2009	ÇALIK ENERJİ	444,5	29.12.2010
11. Fırat EDAŞ	18.02.2010	AKSA ELEKTRİK	230,25	31.12.2010
12. Trakya EDAŞ	09.08.2010	İÇ HOLDİNG	575	30.12.2011
13. Akdeniz EDAŞ	12.11.2012	LİMAK, CENGİZ, KOLİN	546	28.05.2012
14. Boğaziçi EDAŞ	19.11.2012	LİMAK, CENGİZ, KOLİN	1.960	28.05.2012
15. Gediz EDAŞ	19.12.2012	ELSAN KARAÇAY	1.231	29.05.2013
16. Aras EDAŞ	25.09.2008	KİLER	128,5	28.06.2013
17. Dicle EDAŞ	15.03.2013	İŞKAYA-DOĞU	387	28.06.2013
18. İst. Anadolu Yak. AŞ	15.03.2013	ENERJİSA	1.227	01.09.2013
19. Toroslar EDAŞ	15.03.2013	ENERJİSA	1.725	01.09.2013
20. Vangölü EDAŞ	15.03.2013	TÜRKERLER İNŞ.	118	01.09.2013
21. Kayseri TAŞ *%20 His Devri	06.04.2012	KAMU+ÖZEL SEKTÖR	16.050	21.09.2013

11. Dağıtım Şirketlerinin İki Ayrı Tüzel Şirkete Bölünmesi

Özelleştirilen dağıtım şirketlerinin, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu'nun (EPDK) 12.09.2012 tarih ve 4019 sayılı kararı ile 01.01.2013 tarihinden itibaren **"dağıtım ve perakende şirketler"** olarak ayrı tüzel kişilik şeklinde bölünmesi ve yapılanması, faaliyetlerini de rekabet piyasasına uygun bir şekilde sürdürmeleri istenmiştir. Bu doğrultuda alınan hukuki karar ile dağıtım ve perakende şirketlerin yapılanması yeniden gerçekleşirken, 01.01.2016 tarihi itibarıyla sektörde faaliyette bulunan elektrik dağıtım ve perakende şirketleri fiziki olarak da ayrılmışlar, çalışanlar da farklı mekanlarda konuşlanmışlardır. Böylece dağıtım şirketleri TEDAŞ bünyesinde taşıdıkları isimleri değiştirmeksizin Ticaret Sicil Gazetesinde yeni ünvanları ile tescil edilerek DAĞITIM ve PERAKENDE olmak üzere iki ayrı şirket olarak çalışmalarına başlamıştır.

Tablo 6. Elektrik Perakende Şirketlerinin Müşteri Sayısı

PERAKENDE ŞİRKET	2020 KASIM		2021 KASIM		DEĞİŞİM (%)
	MÜŞTERİ SAYISI	TOPLAMDAKI PAYI (%)	MÜŞTERİ SAYISI	TOPLAMDAKI PAYI (%)	
BOĞAZIÇI	5.198.585	11,309	5.299.803	11,231	1,95
BAŞKENT	4.357.471	9,479	4.442.327	9,414	1,95
TOROSLAR	4.086.588	8,890	4.191.705	8,883	2,57
GDZ	3.513.605	7,644	3.635.719	7,705	3,48
ULUDAĞ	3.373.006	7,338	3.453.287	7,318	2,38
İSTANBUL ANADOLU	2.981.403	6,486	3.029.684	6,42	1,62
AKDENİZ	2.256.619	4,909	2.311.529	4,898	2,43
MERAM	2.221.366	4,832	2.276.155	4,823	2,47
YEŞİLIRMAK	2.201.499	4,789	2.271.309	4,813	3,17
ADM	2.020.385	4,395	2.121.870	4,497	5,02
DİCLE	1.991.862	4,333	2.047.559	4,339	2,8
SAKARYA	1.956.111	4,256	2.016.879	4,274	3,1
OSMANGAZİ	1.883.435	4,097	1.927.249	4,084	2,33
ÇORUH	1.426.733	3,104	1.461.847	3,102	2,6
TRAKYA	1.156.679	2,516	1.203.702	2,551	4,07
ARAS	1.055.627	2,296	1.091.042	2,312	3,35
FIRAT	1.006.692	2,190	1.053.790	2,233	4,68
ÇAMLİBEL	1.014.880	2,208	1.035.049	2,193	1,99
KAYSERİ VE CİVARI	768.030	1,671	785.256	1,664	2,24
VANGÖLÜ	740.788	1,612	790.960	1,634	4,07
AKEDAŞ	756.902	1,647	760.390	1,611	0,46
GENEL TOPLAM	45.968.446	100	47.189.111	100	2,66

Özelleşme ile serbest rekabet piyasası oluşturulması hedeflenirken, dağıtım şirketlerinden ayrılan aynı bölgedeki perakende satış şirketinin, diğer dağıtım şirketlerinden ayrılan perakende satış şirketlerine göre, rekabet mevzuatı hükümleri çerçevesinde eşit mesafede durması istenmiştir. Ülkemizdeki tüm perakende şirketlerinin toplam 47.189.111 abonesi mevcuttur. En fazla abonesi olan Boğaziçi (5.299.803), en az abonesi olan şirket ise AKEDAŞ (760.390)'dır. Her hangi bir dağıtım şirketinin bölgesi içinde bulunan başka bir perakende şirketinin abonesine, kendi perakende şirketinin abonesine davrandığı gibi davranması gerekmektedir. Aksi halde, EPDK ve Rekabet Piyasası Üst Kurulu bu konuda hassasiyetle süreçleri değerlendirerek serbest rekabet piyasası koşullarına uymayan bazı dağıtım ve perakende satış şirketlerine cezai müeyyideler uygulamıştır.

12. Özelleştirme Sonrası Dağıtım Şirketlerinin Yaptıkları Önemli İşler

21 Eylül 2013 tarihinde son devir sözleşmesinin de yapılması ile TEDAŞ özelleştirme süreci sona ermiştir. Böylelikle elektrik dağıtım piyasasının %100'ü özelleştirilmiş ve 30 yıllık lisans haklarıyla, dağıtım müesseseleri özel sektör teşebbüslerine devredilmiştir. TEDAŞ'ın özelleştirme süreci sonunda şirketlerden toplam 12 milyar 914 milyon 750 bin dolar ihale bedeli alınmıştır.

Türkiye'de 1985'den bu yana gerçekleştirilen tüm özelleştirme işlemleri göz önüne alındığında elde edilen toplam özelleştirme gelirin, %79'unun kamuya ait diğer özelleştirme işlemlerinden; %21'nin ise TEDAŞ özelleştirmesinden elde edildiği tespit edilmiştir. Söz konusu bu rakamlar özelleştirme gelirleri içerisinde beşte bir gibi önemli bir paya sahiptir.

Türkiye elektrik dağıtım sektöründeki kayıp-kaçak sorununun çözümü, sektörün özelleştirilmesinin en başta gelen hedeflerindedir. %21 seviyelerine kadar çıkararak, %6,5-7 olan OECD ortalamalarının neredeyse üç katına ulaşmıştır. Bu sorun özellikle doğu bölgelerinde %64'lere kadar çıkmış ve dağıtım sektörünün verimsizliğine neden olarak devlete yük getirmiştir. Belediyeler ve hatırı sayılı kişilerin, kullandıkları elektriğin fatura bedellerini az ödemeleri veya hiç ödememeleri, TEK Kurumunu da finansal açıdan sıkıntıya sokmuştur. Bu anlamda problemin devlet eliyle yürütülemeyeceği anlaşılınca, dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de özelleştirme yöntemi ile sorunun çözülmesi gündeme gelmiştir. Özelleştirme öncesinde dağıtım sektörünün elektrik kayıp-kaçak oranını aşağı çekmek ve müesseseleri daha cazip hale getirmek için, TEDAŞ Genel Müdürlüğü, tüm müessese müdürlüklerine genelge göndererek özel kaçak ekipleri oluşturulmasını, tüketimi yüksek abonelerden başlayarak diğer abonelerin kontrol edilme-

sini istemişti. Diğer taraftan personeli yeterli olmayan bazı iller için ise başka müessese müdürlüklerinden eleman temin etme yoluna gidilmişti. Temin edilen personel TEDAŞ Genel Müdürlüğü koordinasyonunda gidilen illerde yüksek enerji tüketimi olan abonelerin kontrolünü 15 gün içinde yapardı. Kontrol edilen yerlerde abone olup olmadığına bakılmaksızın elektrik tüketicilerinin sayaç ve ölçü devreleri kontrol edilerek tutanaklar tanzim edilirdi. Ülke genelinde yapılan bu çalışmalar genel müdürlüğe rapor edilirdi. Yıl başında müessese müdürlüklerinin kayıp ve kaçığı aşağı düşürme hedefi olarak verilen orana ulaşıp ulaşılamadığı, dönemin Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı M. Hilmi Güler başkanlığında yapılan toplantılarda kontrol edilirdi. Yapılan bu çalışmalarla kayıp ve kaçık enerji oranını aşağı çekmekte kısmi başarılar elde edilmiştir.

Boğaziçi EDM Müdürlüğünde kayıp ve kaçık(K/K) işlerinde çalışan 300 civarında personel Cevizlibağ' da Kaçık Takip Müdürlüğü emrinde konuşlanmıştı. Ekipler gündüz çalışmalarından ayrı olarak, haftada bir gün aralarından seçilen 80 eğitilmiş personel ile mesai bitimi 17:30dan gece saat 01:00'e kadar, genel müdür ve genel müdür yardımcılarını yönetiminde üç ayrı ekiplerle fabrikalarda, otellerde; seramik, ütü paket, plastik enjeksiyon atölyeleri ile merdiven altı konfeksiyon üretimi gibi yerlerde kaçık taraması yapılırdı. Kaçık taraması yapılacak yerlerdeki güzergâh tespiti kaçık takip müdürlüğüne belirlenir, krokiler genel müdür ve yardımcılara verilir, krokiler dağıtılmadan önce ekiplerin nerede çalışma yapacağı sadece kaçık takip müdürü tarafından bilinirdi. Bu çalışma İstanbul'un Avrupa yakasında 12 işletme Müdürlüğünde yapılırdı. Kaçık taramaları öyle kolay olmazdı. İstenmeyen nahoş hadiseler meydana gelmekteydi. Gece kaçık taramalarının yapılacağı her ilçenin ilçe emniyet müdürlüğünden polis ekibi talep edilir, gelen ekip çalışmalarımıza güvenlik adına nezaret ederdi. 26.01.2005 tarihinde Mehmet Fırat adlı çalışanımız Bayrampaşa İlçesindeki bir enjeksiyon atölyesinde sayacı kontrol etmeye başlarken, atölye çalışanı tarafından karnından bıçaklanarak, karnı ve ince bağırsakları kesilmiş, Çapa Hastanesinde 23 gün tedavi görmüş, kendisine 43 ünite kan verilmiş ve sağlığına kavuşarak aynı işine yılmadan devam etmiştir. 2003 yılı başında İstanbul'un Avrupa Yakasında K/K oranı %21,75 ve aydınlatmada tüketilen enerji oranı %4,2 iken, 2005 yılı sonunda K/K oranı %14,60 ve aydınlatmada tüketilen enerji oranı %1,54 'e gerilemiştir.

Ayrıca; Jandarma bölgesinde ise çalışan ekiplerimizin güvenliğini sağlamak üzere İstanbul İl Jandarma Komutanlığı'ndan destek sağlanmıştır.

2009 yılında ülkemiz de elektrik kayıp-kaçık ortalaması %15,35 seviyesinden, 2017 de %12,62 ve 2019 yılında %11,43 seviyelerine gerilemiştir. Dicle, Van Gölü ve Aras EDM Müdürlüklerinde kayıp-kaçık oranının düşürülmesi halinde, ülkemize ait kayıp-kaçık

oranının da aşağıya düşeceği öngörülmektedir. Örneğin Doğu Marmara sanayi bölgesinde yer alan SEDAŞ 2009 yılı özelleştirme öncesi kayıp-kaçak oranının %7,11 iken, 2016'da %5,75'ye gerilediği görülmüştür.

2020 yılı sonu itibarıyla; ülkemiz genelinde tüm dağıtım şirketlerinin sorumluluğundaki elektrik şebekelerinde; AG-OG, 5.352.963 ağaç, 4.099.954 beton ve 6.581.360 demir olmak üzere 16.034.277 adet direk mevcuttur. Söz konusu direklerden AG şebekesinde; 4.810.238 adeti demir, 2.841.433 adeti beton, 4.649.115 adeti ağaç direk olmak üzere toplam 12.300.786 adet direk mevcut olup, OG Şebekesinde de; 1.771.122 adet demir, 1.258.521 adet beton ve 703.848 adeti ağaç direk olmak üzere toplam 3.733.491 adet direk bulunmaktadır.

Söz konusu AG ve Müşterek AG-OG direklerden demir direklerde 3.965.771 adet, beton direklerde 2.359.076 adet ve ağaç direklerde 1.625.462 adet, olmak üzere toplamda 1.625.462 adet çeşitli tipte ve güçte 7.950.309 adet armatür mevcuttur. Bu durum, tüm direklerin %64,6 inde armatür montajının yapıldığını göstermektedir.

Tüm elektrik şebekesinde 672.487 km AG ve 396.157 km OG olmak üzere toplam 1.068.645 km hat mevcuttur. Yine AG şebekesinde 0,4 kV çeşitli tip ve gerilimde 211.967 adet; OG şebekesinde OG/OG olarak 799 transfer trafosu mevcuttur. Bahsedilen şebeke büyüklüğü içerisinde yaşayan 84,5 milyon insanımıza hizmet etmek üzere EPDK'nın Elektrik Enerjisinin Tedarik ve Sürekliliği" yönetmeliği ve diğer yönetmelikler çerçevesinde kesintisiz ve kaliteli hizmet verme zorunluluğu vardır. Aksi takdirde şirketler cezai hükümlerle karşı karşıya kalmaktadırlar.

Diğer taraftan; Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu 2021-2025 4.tarife döneminde; köy-şehir elektrik şebekesi yapımı için 21 Dağıtım Şirketine (2020 Ekim ayı epe:487,38'na göre) toplamda 66 milyar 700 milyon TL yatırım yapma sorumluluğu vermiştir. Söz konusu yatırım miktarı, 2016-2020 3.tarife dönemi yatırımı olan 33 milyar 583 milyon TL ye göre % 99 oranında artmıştır. Söz konusu yatırım duruma ve öneme göre yıllar arası kaydırılabilmekte, ayrıca gerektiğinde bir dağıtım şirketine tahsis edilen ödenekten fazla ödenek kullanması gerektiğinde EPDK'dan onay alınması gerekmektedir.

Dağıtım Şirketleri, ekonomik ömrünü doldurmuş direkleri ve iletkenleri enerjinin kaliteli olarak dağıtımını hedefledikleri için değiştirmekte; ayrıca köy elektrifikasyonu döneminde vatandaşların arazisinden geçen hatlara arıza anında kolayca ulaşmak ve arızalara daha hızlı müdahale etmek için hatları yol kenarlarına almakta kamuya göre daha hızlı hareket etmektedirler. Ayrıca arızalanan armatürlerin onarımı veya yenilenmesi

için de daha hızlı ve verimli çalışmalar yapmaktadırlar. Yine Dağıtım şirketlerinin sahada yaptıkları yatırım ve bakım çalışmaları TEDAŞ tarafından daha iyi denetlenmelidir.

Bunun yanı sıra, kamu döneminde başlayan, Müşteri Bilgi Yönetimi Sistemi içinde, abonelerin veri tabanını oluşturmak üzere Abone–Net Bilişim programı yapılmıştı. Dağıtım şirketleri özelleştikten sonra abone portal ve SAP ERP (kurumsal kaynak) sistemleri oluşturulmuş; bu sistemler içinde işletme bakım, finans, ambar ve stok kontrolü, insan kaynakları, muhasebe alanları dahil olmak üzere birçok modül kullanılmaya başlanmıştır.

Böylelikle SAP ERP ayrı modüllerden veri toplayarak ve bu verileri birleştirerek kurumsal kaynak planlama yazılım organizasyonu sağlayacak şekilde elektrik dağıtımında yapılandırılmıştır. IS-U yazılımında yapılan geliştirmelerle müşteri hizmetleri, abonelik, tahakkuk ve tahsilat konuları da SAP Bilişim programı içinde kullanılabilir hale gelmiştir. Yine Kamu döneminde başlanan Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), özelleştirme sonrası daha da geliştirilerek elektrik şebeke varlıklarının veri tabanına kaydedilmesi ve şirketlerin mastır datasının oluşturulması sağlanmıştır.

Dağıtım Şirketlerinin özelleştirilmesi sonrasında; Doküman Yönetimi Sistemi (QDMS) oluşturulmuştur. Bu sistem manuel işleri azaltmaya ve dokümanlara ilişkin tüm faaliyetlerin yürütülmesine ve takip edilmesine imkân sağlayan modüler bir uygulamadır.

QDMS içerisinde iki modülden biri “Düzeltilici Önleyici Faaliyet Yönetimi Modülü” (ortaya çıkan uygunsuzlukları düzeltici aksiyonlar alınarak çözülmesini sağlayan bir modüldür); diğeri “Aksiyon ve Denetim Yönetimi Modülü” olarak kullanılmaya başlandı. İş atama ve görev takibi ile ilgili tüm aksiyonların yönetildiği, kararların takibi, periyodik işlerin izlenmesi bu modül üzerinde kolaylıkla yapılmaktadır.

Coğrafi Bilgi Sistemi(CBS) ile şebeke varlıklarının (Direk, Trafo, Havai ve Yeraltı Kablo-ları, Sayaç, Trafo Köşkü, Modüler Hücreler vb.) veri tabanına il, ilçe ve köylerde coğrafi adresleri ile kaydedilmesi ve istatistiklerinin hazırlanması, sayısal ortama aktarılan söz konusu varlıkların güncel tutularak şebeke büyüklüklerinin belirlenmesi sağlanmıştır.

Otomatik Sayaç Okuma Sistemiyle (OSOS) sayaç verilerinin uzaktan okunabilmesi, verilerin merkezi bir sisteme aktarılması, bilgilerin saklanması ve tahakkuk edilmesi, sayaçtan alınan akım ve gerilim değerlerinin incelenerek sayaç ölçü devresinde hata veya müdahale durumunun tespit edilmesi, sayaçlardan alınan yük profili ile aydınlatma tesislerinin “En yüksek tüketim”(EYT), “Saatlik en yüksek tüketim”(SEYT) değerleri ile aydınlatma sisteminin devreye girme ve çıkma zamanının kontrol edilmesi, ayrıca armatür / fider arızalarının tespit edilmesi mümkün olmuştur.

İş yerlerinde çalışanların verimli çalışmasını sağlayan İşgücü Yönetimi Sistemi(WFM): yazılım programı ile Elektrik şebekesindeki saha operasyonlarının bilgi yönetimi sistemlerine entegrasyonu ve çalışanların tablet üzerinden sahadaki tüm işleri yönetmesi sağlanmıştır.

Mobil Saha Yönetim Sistemiyle sahada yürütülmekte olan tüm dağıtım faaliyetleri tek bir sistem üzerinden (diğer tüm dijital sistemlerle entegre olarak) merkezi olarak yönetilmiştir. Saha çalışanları ellerindeki tablet ve yazılımlarla şebekedeki tüm verilere anlık ulaşabilir ve sisteme transfer edebilir. Bu işler; Sıralı sayaç Okuma Süreçleri, Kaçak işlemleri, Sayaç işlemleri, OSOS Entegrasyonu, Kesme–Bağlama–İhbarname, Teknik Kontrol–Güç Değişimi, AG/OG Devre Kontrol ve Mühürleme, Akım/Gerilim Trafo İşlemleri, Sıralı Olmayan Tüm Sayaç Okuma Süreçleri, Arıza(OMS) Entegrasyonu, Bakım–Onarım işlemleri, Enerji Müsaadesi, Şebeke Tasarım-Proje –Kamulaştırma, Şebeke Yapım Hakediş ve Kontrol, Otomatik İş Atama, Rota Optimizasyonu, SCADA Entegrasyonu, CBS Sistemine Anlık Veri Gönderilmesidir.

SCADA pojesi elektrik şebekesinde enerjinin tedarik sürekliliği ve kalite sistemi için sahada yapılan tüm müşteri kesintilerinin sayı ve sürelerinin kayıt altına alınması, şebeke üzerinden istenilen bölgede enerjinin kesilmesini sağlayarak enerjinin kesik olduğu bölgeyi başka fider üzerinden anında enerjilendirmesi, geçici arıza olan fiderlerde tekrar kapama yaparak enerji verilmesi, şebekenin elektriksel parametrelerinin ve enerji kalitesinin ölçülmesidir. SCADA uygulaması kamu döneminde çok sınırlı sayıda sadece birkaç ilde gerçekleşecek şekilde ihale edilmiş ancak özelleştirmeler yapılan kadar tamamlanarak uygulamaya geçirilememiştir. TEDAŞ döneminde 1995 yılında Ankara, Konya ve Bursa İllerinde finansmanı Dünya Bankasınca temin edilen projeler özelleştirme sonrasında kapsamlı bir şekilde yeniden ele alınarak tamamlanmıştır.

Dağıtım sektöründeki tüm bölgelerin 2013 yılında özelleştirilmesinin ardından TEDAŞ'ın dağıtım sektöründeki hizmet görevi sona ermiştir. Yeni dönemde de kurumsal kimliğini koruyarak sektörde denetim ve takip sorumluluklarını yürütmekte olan TEDAŞ, günümüzde Özelleştirme İdaresinin verdiği sorumluluk dairesinde, dağıtım şirketlerinin kısmi denetimini, ülke çapında yapılmış olan 21 adet bölge müdürlüğüne gerçekleştirmektedir. Ayrıca TEDAŞ bu denetim faaliyetlerini, Enerji Piyasası Kurumu(EPDK) ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığınca görev paylaşımı içerisinde sürdürmektedir.

1970'li yıllarda kurulan Köy Elektrifikasyonu Teşkilatı kuruluş misyonunu tüm köylerin elektrikleştirilmesi doğrultusunda 1989 yılına kadar artan bir ivme ile sürdürerek ta-

mamlamış oldu. Köy Elektrifikasyonu Teşkilatı üstlendiği görevi TEDAŞ'ın kurulmasından sonra Elektrik Dağıtım Müesseseleri ve Bağlı Ortaklık A.Ş.'lerine devretti. Köylere elektrik iletilmesi misyonu kapsamında görev yapan köy elektrifikasyonu teşkilatının görevleri, özelleşen şirketlerde Dağıtım Direktörlüklerine ve Teknik Genel Müdür Yardımcılarına bağlı Yatırım Koordinatörlükleri, Tesis Müdürlükleri ya da Dağıtım Varlıkları Müdürlükleri vb. isimler altında farklı isimlerle de olsa kurulan departmanlar tarafından sürdürülmektedir. Yeni dönemde özel şirketler yatırım faaliyetlerini hizmet aldıkları yüklenici firmalarla devam ettirmektedirler.

13. Kaynaklar

- [1] Behçet YÜCEL, Yüksek Gerilimli Yıllar
- [2] TEK Kanunu 25.07.1970 /13123 sayılı Resmi Gazete
- [3] Cumhuriyetin 50. Yılı (1973) TEK Dergisi
- [4] TEK 31.12.1979 tarihi itibarıyla elektrikli köyler
- [5] Dağıtım Şebekeleri Proje Dairesi Başkanlığının EDM Müdürlüklerine gönderdiği talimatlar
- [6] TEK Kurumunun 20. Yılı (1990) TEK Dergisi
- [7] Muhittin Babaloğlu "Türkiye'deki Enerji Sektörüne Genel Bakış"
- [8] TEDAŞ'ın 2020 Yılı Dağıtım Raporu
- [9] EPDK'nın 2021 Yılı Kasım ayı Raporu
- [10] Çeşitli gazete kupürleri ve Makamdan alınan onay

TÜRKİYE'DE HİDROELEKTRİK SANTRALLAR

Zafer SONBAY

EÜAŞ

zafer.sonbay@euas.gov.tr

1. Dünyada Hidroelektrik Santrallar

Medeniyetin ilk dönemlerinden beri suyun gücünden yararlanılmaktadır. Hidrolik enerji, insanın ilk çağlardan beri en yaygın olarak kullandığı enerji kaynağıdır. Önceleri sadece mekanik güç üretmekte kullanılan su gücü, hidrolik türbinlerin 1800'lü yılların başlarında icadı ve geliştirilerek ticari olarak kullanılmaya başlanması ile elektrik üretiminde de kullanılmaya başlanmıştır.

Dünyada ilk hidroelektrik santral, 1882 yılında Amerika Birleşik Devletleri Wisconsin Eyaleti'nde Fox Nehri üzerinde kurulmuş olan Appleton Hidroelektrik Santralı'dır. Santralin gücü 12,5 kW idi. 1900'lü yılların başlarında, Dünya'da yaklaşık 300 adet hidrolik santral vardı.

Dünya genelinde hidroelektrik kurulu güç 2022 yılı sonunda 1.397 GW'a ulaştı. Bu değer 2021 yılına göre %2,7 artışa tekabül etmektedir. 2022 yılında devreye alınan 37 GW kapasitenin 24 GW'ı Çin'de devreye alınmıştır.

Tablo 1. Hidroelektrik Santralların Ülkelere Göre Dağılımı - 2021

Sıra No	Ülke	Kurulu Güç (GW)
1	Çin	415
2	Brezilya	110
3	Amerika	102
4	Kanada	83
5	Rusya	56
6	Hindistan	52
7	Japonya	50
8	Norveç	34
9	Türkiye	31
10	Fransa	26
11	İtalya	23
12	İspanya	20
13	İsviçre	18
14	Vietnam	17
15	Venezuela	17
16	İsveç	16
17	Avusturya	15
18	Meksika	13
19	İran	13
20	Kolombiya	13
21	Diğer	275
	TOPLAM	1.397

(Kaynak: <https://indd.adobe.com/view/92d02b04-975f-4556-9cfe-ce90cd2cb0dc>)

2. Türkiye'de Hidroelektrik Potansiyel

Türkiye'de teorik hidroelektrik potansiyel 433 milyar kWh, teknik değerlendirilebilir potansiyel ise 216 milyar kWh olarak hesaplanmıştır. Türkiye'nin teknik hidroelektrik potansiyeli dünya teknik hidroelektrik potansiyelinin %1,5'ine, Avrupa teknik hidroelektrik potansiyelinin %18'ine tekabül etmektedir. Türkiye'nin teknik olarak değerlendirilebilir HES potansiyeli olan 216 milyar kWh/yıllık kısmın teknik, ekonomik, çevresel ve sosyal açılardan yapılabilir kısmı 180 milyar kWh/yıldır. Yapılabilir olan potansiyelin 2022 yılı sonu itibarıyla üretim potansiyeli olarak işletmeye alınan kısmı 112 milyar

kWh/yıldır. Bugüne kadar geliştirilen (işletme, inşaat, planlama) potansiyel yaklaşık 159 milyar kWh/yıldır. 2023 yılından sonra geliştirilecek ilave potansiyel ile toplam potansiyelin 180 milyar kWh/yıl düzeyine çıkması hedeflenmektedir.

Ülkemiz coğrafi konumu sebebiyle her mevsim yağış alan bir ülke olmadığından baraj ve hidroelektrik santralleri yapmaya, diğer ülkelere göre daha fazla ihtiyaç duymaktadır. Hidroelektrik enerji santralleri, çevre dostu olmaları, kırsal kesimlerde ekonomik ve sosyal yapıyı canlandırması, düşük potansiyel risk taşımaları ve ani talep değişimlerine cevap verebilmeleri sebebiyle önemlidir. Bu nedenle Devlet-Özel sektör işbirliği ile hidroelektrik potansiyelin geliştirilmesi, özel sektörün yetersiz kaldığı projelerde devletin devreye girmesi ile hidroelektrik enerji yatırımlarına devam edilmektedir.

Tablo 2. Türkiye HES Potansiyel Durumu

Potansiyel	HES Adedi	Toplam Kurulu Kapasite(MW)	Ortalama Yıllık Üretim (GWh/yıl)	Oran (%)
İşletmede	740	32.334	111.660	70,1
İnşaat Halinde	22	465	1.715	1,1
İnşaatına Henüz Başlanmayan	498	15.240	45.813	28,8
Toplam	1.260	48.039	159.188	100

Tablo 3. 6446 EPK Çerçevesinde Özel Sektörce Geliştirilen/Geliştirilecek Projeler

Faaliyet	Ortalama Yıllık Üretim (GWh/yıl)	Oran (%)	Toplam Kurulu Kapasite (MW)	Özel Sektör (MW)	HES (Adet)
İşletmede	60.130	56	32.333	17.924	681
İnşaat Halinde	1.034	1	1.005	305	21
Planlama ve Proje	45.813	43	15.240	15.241	498
Toplam	106.977	100	48.579	33.470	1.200

(<https://cdn.nys.tarimorman.gov.tr/api/File/GetFile/425/Sayfa/759/1107/DosyaGaleri/dsi2022faaliyet-raporu.pdf> - DSİ 2022 Yılı Faaliyet Raporu, 27.04.2023, s50)

3. Ülkemizdeki İlk Hidroelektrik Santraller

Anadolu'da ilk baraj, Hititler tarafından MÖ. 1300 yılında inşa edilmişti. Urartular MÖ 1000 yılında Van ilinde iki önemli hidrolik yapı tertip etmişlerdir. Bu sistemin bazı bölümleri hala kullanılmaktadır. Dara Barajı, Anadolu'da Mardin ili yakınlarında altıncı yüzyılda kurulmuştur ve bu baraj dünyadaki ilk ince kemer tipli baraj olarak kaydedilmiştir.

Osmanlılar zamanında İstanbul'da inşa edilen su taşıma sistemlerinin ve barajların bazıları Cumhuriyet'in kuruluşundan sonra uzun süre kullanıldı.

1923 yılında Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşundan sonraki ilk baraj Çubuk-1 Barajıdır. Bu baraj, Türkiye'nin başkenti Ankara için içme suyu temini amacıyla 1930- 1936 yılları arasında yapılmıştır. II. Dünya Savaşı'nın sonuna kadar baraj yapımında sulama maksatlı inşa edilen bazı küçük barajların haricinde hiçbir ciddi bir aktivite gözlemlenmemiştir.

3.1. İlk Hidroelektrik Santral - Tarsus Hidroelektrik Santrali

19. Yüzyılda Osmanlı İmparatorluğu'nda modernleşme faaliyetleri, Avrupa'daki gelişmelere bağlı olarak, artmaya başladı. Bu faaliyetlerden en önemlilerinden biri de şehirlerin aydınlatılması idi. Bu amaçla birçok şehirde girişimlerde bulunuldu. Bu şehirlerden biri de Tarsus'tu.

Türkiye'de elektrik enerjisi ilk kez Osmanlı İmparatorluğu döneminde 15 Eylül 1902'de elde edildi. Bir su değirmeninden sağlanan enerji transmisyon kayışıyla 2 kW'lık bir dinamoyu çeviriyor, buradan elde edilen elektrik enerjisi Tarsus'a veriliyordu.

Tarsus'da elektrik enerjisi üretme düşüncesi, 20 yüzyılın ilk yıllarında, Tarsus Belediyesi'nde teknik eleman olarak çalışan Avusturyalı Dörfler'den (Tarsusluların Torfil Efendisii) kaynaklandı. Dörfler, elektrik üretimi için Saraya başvurduğunda, Padişah 2. Abdülhamit Yıldız suikastinden sonra dinamite benzettiği dinamodan da kuşkulanarak öneriye karşı çıktıysa da, o dönemde sarayda etkin bir kişi olan Tarsuslu Karamüftüza-de Hulusi Paşanın katkısıyla gerekli izinler alındı.

Böylece ülkenin ilk hidroelektrik santrali Tarsus'a 1.800 m uzaklıktaki Bentbaşı yöresinde kuruldu. Su burada ikiye ayrılıyor; bir kolu 1958'de selde yıkılan Avenye Bendi'ne giderken, diğeri de Berdan Çayı'nın doğal yatağını oluşturuyordu. Suyun alt başında, daha sonra belediye başkanı olan Eliyeşil Ailesi'nden Müftüzade Sadık Paşa'nın değirmenleri olduğundan, Dörfler değirmenlerin daha düzenli çalışmasını sağlayacağı düşüncesini başkana benimseterek, 1902 yılında elektrik santralının açılmasını başardı.

Direkleri ağaç olan santralin alçak gerilim hatları çoğunlukla binalara ve duvarlara bağlıydı. Santralda kullanılan ilk türbinin yapımcısı, İtalo Sulsera Firmasıydı.

Santralda üretilen elektrikle önceleri yalnızca sokaklar aydınlatılıyordu. Daha sonra birkaç ev de elektrikten yararlandı. Bunlar Müftüzade Sadık Paşa ile Tarsus'un köklü ailelerinden Ramazanoğulları'ndan Sorgu Yargıcı Yakup Efendi'nin evleriydi.

Birinci Dünya Savaşı'na kadar elektrik enerjisi bu yolla sağlandı; savaşta gaz sıkıntısı başlayınca halk evine elektrik bağlatmaya başladı. Ancak evlerde elektrik düğmesi yoktu, santralda şalter açıldığında, ilçe karanlığa gömülüyordu. Savaş döneminde, askeri kuruluşlar da ilçeye yerleşince, hidroelektrik santral yetersiz kaldı. Bu nedenle Avanya Bendi üzerine, savaş sonuna kadar çalışan bir tesis daha kuruldu.

1920'de Fransızlara karşı direniş başladığında, santral iki taraf arasında kaldı. Santralda çalışmış olan çeteci Hasan, dinamonun kömürlerini sökünce ilçe elektriksiz kaldı.

Tarsus, 27 Aralık 1921'de işgalden kurtuldu. Bu sırada, belediye reisinin, Fransızlar adına Tarsus'da bulunan Kostilier'den teknik hizmet yardımı istemesi üzerine Fransa'dan gelen pilot Ribout, 30 bin TL sermaye ile bir komandit şirket kurdu. Belediye, elindeki tesisleri 17 bin TL karşılığı bu şirkete devretti. Şirket sermayesinin kalanı ile türbin onarıldı ve bir jeneratör getirildi. Bu bir "grammount" jeneratörüydü. İkinci tesisin kapasitesi 75 KW idi ve 5 bin V'luk gerilim kullanılıyordu. 5 bin V trafo ile 110 V'a düşürülerek şehre iletiliyor idi. Santral, akşam saatlerinden sabaha kadar çalıştırılıyordu. 1940 yılına kadar bir değişiklik olmayan santralde, 2. Dünya Savaşı sırasında bir buhar ünitesi kuruldu.

1990'lı yıllara kadar kurbağa kesimhanesi olarak kullanılan santral binası, daha sonra gübre fabrikası olarak kullanıldı. Özellikle gübre fabrikası olarak kullanıldığı dönemde, binaya birçok eklemeler yapıldı ve santral binası özelliğini kaybetti.

Mevcut durumda santral binası harabe halindedir. Santralde bulunan teçhizatın, 1958 yılında Tarsus'ta yaşanan sel felaketinden sonra söküldüğü ve Osmancık/ÇORUM'da bir çeltik ve un fabrikasında yakın zamana kadar kullanıldığı öğrenilmiştir. (Pişmanlık, 2011, ss.12-13)



Şekil 1. Tarsus Hidroelektrik Santral Binası görünümü- Ocak 2022

3.2. Çuha Fabrikası Hidroelektrik Santrali

Sultan Abdülmecid 1839 yılında yayımladığı bir hattı hümayunda "İzmit'te bulunan bir dinkhaneye (*Dink: Keçeleştirme için örme işlerinden sonra yapağının bol suyla yıkanması işlemine dink adı verilir.*) gerekli olan aletler alınarak burada bir çulha fabrikası kurulması ve giderlerin tarafımdan karşılanması" talimatını vermiştir.

Talimat doğrultusunda askeriye başta olmak üzere halkın da giysi ihtiyacını karşılamak için 1843 yılında fabrikanın yapımına başlanılmış ve Çuha Fabrikası'nın açılışını 1844 yılında, bizzat Padişah Abdülmecid yapmıştır. Kocaeli'nin Kartepe İlçesi'ndeki Çuha Fabrikası'ndaki misafirhane, kütüphane ve mescit, fabrikanın açılmasını takip eden daha sonraki dönemlerde yapılmış olup, 1910–1911 yılları sonrasında da fabrika alanı içerisinde geçen su kaynağından elektrik üretilmesi için hidroelektrik santral yapılması kararı alınmıştır. Birinci dünya savaşı sırasında çeşitli zorluklarla karşı karşıya gelen fabrika, Kurtuluş Savaşı döneminde, 18.06.1920 tarihinde İngilizler tarafından bombalanması ile çıkan yangın sonucunda da kapanmıştır



Şekil 2. Çuha HES Santral Su Deposu

Hidroelektrik santral ile ilgili olarak elimizdeki en eski görsel veri olan savaş sırasında çekilmiş, 19 Haziran 1920 tarihli bombardıman öncesi ve sonrası fotoğraflar incelenip rölöve projesi ile karşılaştırıldığında yapının mimari açıdan ciddi seviyede bozulmadığı görülmektedir. Ufak çapta müdahaleler yüzey bütünlüklerinde farklılıklar ortaya çıktığından hissedilmektedir. Askeriye ait dokümanlarda da yapının durumu bu şekilde değerlendirilmektedir (Kartepe-Kocaeli Belediyesi Çuha Fabrikası Restitüsyon Raporu – Nisan 2019).

Mevcut bilgilere göre, Tarsus HES ve Çuha HES 'den sonra 1924 yılına kadar başka bir HES yapılmamıştır. 1924 yılında Pınarbaşı HES, 1928 yılında Bünyan HES ve 1929 yılında da Işıklar (Visera) HES devreye alınmıştır. Bu santrallara ve 1950 yılına kadar devreye alınan bazı santrallara ait bilgiler aşağıda verilmektedir.

Pınarbaşı Hidroelektrik Santrali

Yılı : 1924
Gücü : 99 kW
Bulunduğu Yer : Kayseri

Bünyan Hidroelektrik Santrali

Yılı : 1928
Gücü : $72+2*32 = 136$ kW
Bulunduğu Yer : Kayseri



Şekil 3. Bünyan Hidroelektrik Santrali Üniteleri ve Işıklar (Visera) Hidroelektrik Santrali

Işıklar (Visera) Hidroelektrik Santrali

Yılı : 1929
Kurulu Gücü : $2*52 = 104$ kW Yatay Pelton
Bulunduğu Yer : Akçaabat/Trabzon
Yıllık proje üretim kapasitesi : 449.260 kWh

Ermenek Hidroelektrik Santrali

Yılı : 1934
Gücü : $2*560 = 1120$ kW
Bulunduğu Yer : Ermenek - Karaman

Bözüyük Hidroelektrik Santrali

Yılı	: 1938
Gücü	: 240+120= 360 kW
Bulunduğu Yer	: Bilecik
Kuruluş	: Belediye
Türbin Üretici Firması	: Longenstein – Scheman
Generatör Üretici Firması	: Siemens – Schukert

Dereiçi Hidroelektrik Santrali

Yılı	: 1949
Gücü	: 2*100 = 200 kW
Bulunduğu Yer	: Kars Çayı –Kars
Kuruluş	: Belediye
Türbin Üretici Firması	: Siemens
Generatör Üretici Firması	: Siemens

4. Hidroelektrik Santrallerin Tarihsel Gelişimi

Türkiye Cumhuriyeti'nin kurulduğu 1923 yılında toplam kurulu gücün 32,8 MW (Silah-tarağa-30 MW) ve yıllık üretimi 44,5 GWh olan 38 santral bulunuyordu. Çoğunluğu motor gücü ile çalışan bu santrallerin 14 tanesi kişilere, 13 tanesi ortaklıklara ve 11 tanesi de belediyelere aitti. Sadece İstanbul, Adapazarı ve Tarsus elektrikli olup halkın % 94'ü elektriksiz kesimde yaşamaktaydı.

Kurtuluş Savaşından sonra başlatılan kalkınma hamlesi çerçevesinde, şehir ve kasabalarımızın yeniden imar ve inşası konusunda önemli görev ve sorumluluklar üstlenen İller Bankası A.Ş.'nin temeli, Büyük Önderimiz Mustafa Kemal Atatürk'ün talimatlarıyla; Belediyelerin imar faaliyetlerini finans etmek üzere, 11 Haziran 1933 tarihinde 2301 sayılı Kanunla, 15 Milyon sermaye ile 'Belediyeler Bankası' adıyla kurulmuştur.

1935 yılında Gazi Mustafa Kemal Atatürk'ün direktifiyle "Ülkemizin yer altı kaynaklarını işletmek ve değerlendirmek üzere, sanayimizin ihtiyacı olan madenleri, hammadde-leri, enerjiyi üretmek ve her nevi banka muamelelerini yapmak" amacıyla Etibank kuruldu.

1933 yılında kurulan İller Bankası ve 1935 yılında kurulan Etibank birçok santralin tesis edilmesinde önemli roller üstlenmişlerdir.

1940 yılına kadar 28 adet hidroelektrik santral kuruldu. Aynı dönemde kurulmuş olan Etibank ve İller Bankası ise küçük ölçekli hidroelektrik santrallerin inşası, köy ve kasabaların elektrifikasyonu ile ilgili işleri yürüttü. 1950 yılında toplam kapasite içerisinde hidroelektriğin payı 18MW kurulu güç ile %4,4'e ulaştı.

Ülkemizdeki bütün su kaynaklarının planlanması, yönetimi, geliştirilmesi ve işletilmesi amacıyla 1953 yılında DSİ Genel Müdürlüğü kuruldu. O tarihten bu yana, birçok büyük ölçekli hidroelektrik santral DSİ tarafından inşa edildi.

Elektrik sektöründeki dağınık yapıyı ortadan kaldırmak ve işletme bütünlüğünü sağlamak amacıyla 1970 yılında çıkarılan 1312 sayılı Kanun ile Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) kuruldu, imtiyazlı şirketlerin görev bölgeleri ve belediye sınırları dışında tüm yurttaki elektriğin üretim, iletim, dağıtım ve satış hizmetleri TEK bünyesinde toplandı.

İnşa edilen küçük ölçekli hidroelektrik santrallerin bir bölümü, 1982 yılına kadar, belediyeler veya belediyelere bağlı şirketler tarafından işletildi. 1982 yılında yayınlanan 2705 sayılı kanun ile, 1312 sayılı TEK'in kuruluş kanununun bazı maddeleri değiştirildi. 2705 sayılı kanun ile belediyelerin elindeki tüm elektrik üretim tesisleri TEK'e devre edildi.

Hizmetlerin daha etkin, daha verimli ve çağdaş bir şekilde sürdürülebilmesi amacıyla ve özelleştirme politikaları çerçevesinde TEK, Bakanlar Kurulunun 12.08.1993 tarih ve 93/4789 sayılı Kararı ile, Türkiye Elektrik Üretim-İletim A.Ş. (TEAŞ) ve Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. (TEDAŞ) adı altında iki ayrı İktisadi Devlet Teşekkülü olarak yeniden yapılandırıldı.

Türkiye Elektrik Üretim-İletim A.Ş. (TEAŞ) Genel Müdürlüğünün, 02.03.2001 tarih ve 24334 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan 05.02.2001 tarih ve 2001/2026 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile Elektrik Üretim A.Ş. (EÜAŞ), Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ), ve Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş. (TETAŞ) unvanlı üç ayrı anonim şirket olarak teşkilatlandırılmasına karar verildi.

09.07.2018 tarih ve 703 sayılı Kanun Hükmünde Kararnamenin 9. Maddesi ile 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanununa eklenen Geçici 22. Madde ile TETAŞ ve EÜAŞ, EÜAŞ bünyesinde birleştirildi.

Tablo 4. Türkiye'nin Yıllara Göre Kurulu Güç Değişimi (1913 - 2022)

Yıllar	Termik (MW)	Termik (%)	Hidrolik (MW)	Hidrolik (%)	Diğer (MW)	Diğer (%)	Toplam (MW)
1913	17,2	99,4	0,1	0,6			17,3
1923	32,7	99,7	0,1	0,3			32,8
1925	33,3	99,7	0,1	0,3			33,4
1930	74,8	95,9	3,2	4,1			78,0
1935	121,2	96,0	5,0	4,0			126,2
1940	209,2	96,4	7,8	3,6			217,0
1945	237,7	96,7	8,2	3,3			245,9
1950	389,9	95,6	17,9	4,4			407,8
1955	573,5	93,8	38,1	6,2			611,6
1960	860,5	67,6	411,9	32,4			1.272,4
1965	985,4	66,1	505,1	33,9			1.490,5
1970	1.509,5	64,8	725,4	35,2			2.234,9
1975	2.407,0	62,2	1.779,6	37,8			4.186,6
1980	2.987,9	51,2	2.130,8	48,8			5.118,7
1985	5.229,3	57,3	3.874,8	42,5	17,5	0,2	9.121,6
1990	9.535,8	58,4	6.764,3	41,5	17,5	0,1	16.315,1
1995	11.074,0	52,8	9.862,8	47,1	17,5	0,1	20.954,3
2000	16.052,5	58,9	11.175,2	41,0	36,4	0,1	27.264,1
2005	25.902,3	66,7	12.906,1	33,2	35,1	0,1	38.843,5
2010	32.278,5	65,2	15.831,2	32,0	1.414,4	2,9	49.524,1
2015	41.903,0	57,3	25.867,8	35,4	5.375,9	7,3	73.146,7
2020	45.764,0	47,7	30.983,0	32,3	19.217,0	20,0	95.964,0
2022	46.876,0	46,0	31.571,0	30,0	22.513,0	24,0	103.930,0

(Kaynak: <https://www.teias.gov.tr/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>)

5. İmtiyaz Hakkı Sözleşmeleri Kapsamında Yapılan Hidroelektrik Santraller

Osmanlı Devleti'nde 19. yüzyılın ortasından itibaren yabancılara çeşitli alanlarda kamu hizmeti imtiyazları verilmiştir. II. Meşrutiyet dönemine gelindiğinde, yaklaşık altmış yıllık bir uygulamadan sonra imtiyazların bir kanunla düzenlenmesi ihtiyacı açıkça hissedildi. Meclis-i Mebusan ve Meclis-i Ayan'da yapılan uzun tartışmaların sonucunda,

23 Haziran 1910 (hicri 1326) tarihinde Menafi-i Umumiyye Mûteallik İmtiyazat Hakkında Kanun kabul edildi.

Meşrutiyet döneminde asıl olarak padişahın yetkilerini sınırlandırmak amacıyla çıkarılan Kanun, imtiyaz verilmesini birtakım kanuni koşullara bağlamıştır. Kamu hizmeti imtiyazını genel olarak düzenleyen bir kanunun bulunmayışı dikkate alındığında, Kanunun sınırlayıcı bir yönü olduğu söylenebilir.

5.1. Kayseri ve Civarı Elektrik Türk Anonim Şirketi

İmtiyaz hakkı sözleşmesi kapsamında kurulan ilk şirket Kayseri ve Civarı Elektrik Türk Anonim Şirketi'dir. Şirket, Kayseri ve çevresindeki yerleşim birimlerinin elektrik enerjisi üretimi, iletimi, dağıtımı ve ticareti hizmetlerini yapmak üzere, Cumhuriyetin ilanından hemen sonra, 18 Ağustos 1926 tarih ve 4022 sayılı Bakanlar Kurulu Kararnamesine istinaden 11.10 1926 tarihinde imzalanan İmtiyaz Sözleşmesi ile 10 Haziran 1326 (Miladi 1910) tarihli "Menâfi-i Umumiye Mûteallik İmtiyazat Hakkında Kanun" a istinaden kurulmuştur. Ülkemizde üretim ve dağıtım şirketlerinin öncülerinden olan Şirket o tarihten bu yana faaliyetini sürdürmektedir.

Şirket tarafından ilk tesis edilen santral, 1929 yılında üretime geçen 2x400 kVA (1943 yılında 900 kVA ilave edilmiştir.) kapasiteli Bünyan Hidroelektrik Santralı'dır. Daha sonra Anatamir karşısında Dizel Elektrik Santralı ve 1961 yılında ise 3x 2256 kW kapasiteli Sivas İli Gemerek İlçesi Sızır Kasabası yakınında Kayseri Belediyesi öncülüğünde Sızır Hidroelektrik Santralı devreye alınmıştır (<https://www.kcetas.com.tr/tarihce>).

5.2. Kepez ve Antalya Havalisi Elektrik Santralleri Anonim Şirketi

1910 tarihli Menâfi-i Umumiye Mûteallik İmtiyazat Hakkında Kanun uyarınca alınan 18.08.1956 tarih ve 4/7828 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile, Kepez ve Antalya Havalisi Elektrik Santralleri A.Ş. (KEPEZ) ile imzalanan İmtiyaz Sözleşmeleri kapsamında, Antalya ve havalisinin enerji ihtiyacını karşılamak üzere, Antalya'da Kepez mevkiinde bir hidroelektrik santralı ve diğer lüzumlu tesislerin kurulması, üretilecek elektrik enerjisinin Antalya ili dâhilindeki şehir ve kasabalarla diğer merkezlere enerji nakil hatları ve transformatörler tesisi suretiyle nakli ve belediyelerce işletmeler ve diğer enerji tüketicilerine toptan satışı imtiyazı verildi. Daha sonra alınan karar ile imtiyaz bölgesi genişletildi.

Bu kapsamda, Kepez ve Antalya Havalisi Elektrik Santralleri Anonim Şirketi tarafından birçok hidroelektrik santral tesis edildi.

Tablo 5. Kepez Anonim Şirketi Tarafından İnşa Edilen Santraller

Santral Adı	Bulunduğu İl/İlçe	Yılı	Tipi	Kurulu Gücü (MW)	Yıllık Üretimi (milyon kWh)
KEPEZ 1	ANTALYA	1961	KANAL	3x8,8=26,4	150
KEPEZ 2	ANTALYA	1986	KANAL	2x3=6	21
MANAVGAT	ANTALYA/MANAVGAT	1988	BARAJ	2x24=48	220
KARACAÖREN 2	BURDUR/BUCAK	1993	BARAJ	2x23,2=46,4	206

Bakanlar Kurulu, 23 Haziran 1988 tarih ve 89/14305 sayılı kararnamenin (a) ve (b) bölümlerinde yer alan sırası ile KEPEZ'e Görevli Şirket olma hakkını veren hükümleri 12.06.2003 gün ve 2003/5712 sayılı kararı ile yürürlükten kaldırmıştır. KEPEZ A. Ş. tarafından işletilen tüm tesisler, kamu tarafından devralınmıştır.

5.3. Çukurova Elektrik Anonim Şirketi (ÇEAŞ)

1910 tarihli Menafi-i Umumiyye Müteallik İmtiyazat Hakkında Kanun uyarınca, Çukurova Elektrik Anonim Şirketi (ÇEAŞ) 25 Haziran 1953 gün ve 1017 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile kuruldu. Şirkete, Seyhan barajı ve hidroelektrik santralından elektrik enerjisi üretilmesi, üretilen elektrik enerjisinin Seyhan ve İçel illeri ile üretim yeterli bulunduğu takdirde Çukurova bölgesinin diğer muhtaç yerlerine nakli ve kurulu gücü 500 kW üzerindeki mevcut ve kurulacak sanayi tesislerine toptan satış imtiyazı 49 yıl süre ile verildi. İmtiyaz sözleşmesinin 23 Aralık 1953 tarihinde imzalanması ve bu sözleşmenin 6236 sayılı yasa ile TBMM tarafından onaylanmasından sonra tesisler Şirkete devredildi. ÇEAŞ'ın imtiyaz bölgesi ve faaliyet alanı, zamanla bölgedeki diğer illeri de kapsayacak şekilde genişledi. ÇEAŞ'taki kamu payı da zaman içinde azaldı.

Tablo 6. ÇEAŞ Tarafından İnşa Edilen Santraller

Santral Adı	Bulunduğu İl/İlçe	Yılı	Tipi	Kurulu Gücü (MW)	Yıllık Üretimi (milyon kWh)
SEYHAN 1	ADANA	1956	BARAJ	3x20 =60	350
SEYHAN 2	ADANA	1992	KANAL	3x2,4=7,2	33
KADINCİK 1	MERSİN/TARSUS	1971	BARAJ	2x35=70	315
KADINCİK 2	MERSİN/TARSUS	1974	BARAJ	56	307
YÜREĞİR	ADANA	1972	KANAL	6	21
SİR	K.MARAŞ	1991	BARAJ	3x94,5=283,5	725
BERKE	OSMANİYE/DÜZİÇİ	2002	BARAJ	3x170=510	1.669

Bakanlar Kurulu, 23 Haziran 1988 tarih ve 89/14305 sayılı kararnamenin (a) ve (b) bölümlerinde yer alan sırası ile ÇEAŞ ve KEPEZ'e Görevli Şirket olma hakkını veren hükümleri 12.06.2003 gün ve 2003/5712 sayılı kararı ile yürürlükten kaldırdı. Böylece Çukurova Elektrik T.A.Ş.'nin 50 yıllık macerası noktalandı.

6. Geçmişten Günümüze Bazı Önemli HES Projeleri

6.1. Sarıyar Barajı ve Hidroelektrik Santrali

Sarıyar Barajı, Ankara'nın 120 km kuzeybatısında, ilçe merkezinin 25 km güneydoğusundaki Sarıyar Kasabası civarında, Sakarya Nehri üzerinde kuruldu ve ismini bu kasabadan aldı. Sakarya Nehri'nin Sarıyar Köyü önlerinde önce batıdan kuzeye ve sonra yine batıya doğru at nalı şeklindeki bir kavisle yönünü değiştirdiği mevkide bu kavisin 1,5 km kadar gerisinde inşa edildi. Ankara ilinin Nallıhan ilçesine 24 km mesafede, Ankara-Eskişehir il sınırı üzerinde, Ankara iline yaklaşık 165 km mesafede bulunmaktadır.

Sarıyar projesi Türkiye Cumhuriyetinin ilk büyük hidroelektrik tesis projesidir.

Sakarya nehrine ait etütler EİEİ tarafından 1935 yılında, jeolojik etütler ise 1943 yılında başladı. Kaya dolgu olarak düşünülen baraj, sonradan teknik ve ekonomik nedenler yüzünden beton ağırlık barajına çevrildi.

01 Mart 1953 yılında inşasına başlanan barajda, 1956 yılının Nisan ayında ilk su tutuldu. 4 ünite olarak projelendirilen hidroelektrik santralinin ilk iki ünitesi 02 Aralık 1956 tarihinde hizmete girdi. Açılışa devrin Cumhurbaşkanı Celal Bayar ve Başbakan Adnan Menderes de katıldı. Diğer iki ünitesi de ikinci beş yıllık plan döneminde 1966 yılında işletmeye alındı.

Baraj elektrik enerjisi üretimi dışında, barajdan Karadeniz'e kadar olan 360 km.lik ırmağın vadisindeki yerleşim yerlerini ve tarım arazilerini su baskınlarından korumayı da amaçladı. Bu düzenlemeye daha sonraki yıllarda yapılan Gökçekaya Barajı da katıldı.

Sarıyar beton ağırlık barajının tabandan yüksekliği 108 m, taban genişliği 95 m, taban uzunluğu 60 m.dir. Üst seviyede platform genişliği 7 m, uzunluğu ise 257 m.yi bulur. Barajın gövdesinin beton hacmi 560 000 m³ tür. Barajda aşırı dolma halinde, fazla suları dışarı atmak üzere, onbire metre aralıkla 6 tane dolu savak yapılmıştır.

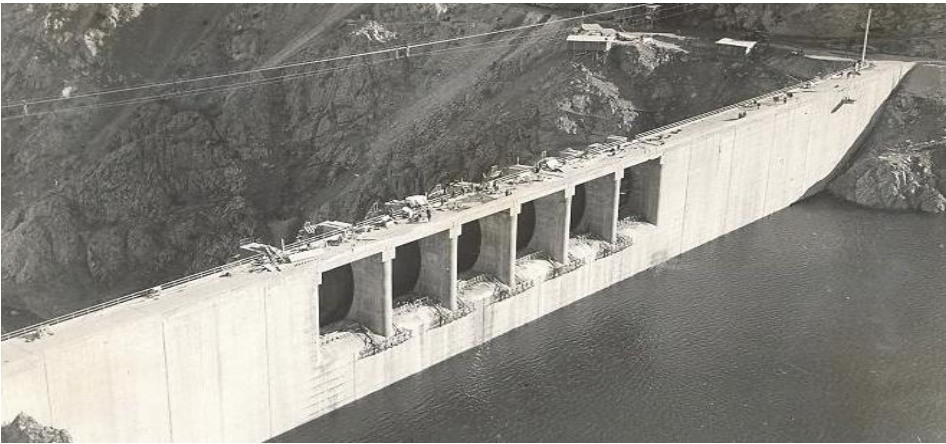
Barajın gerisinde oluşmuş bulunan gölün yüzölçümü 83 km² dir. Biriken suyun toplam hacmi başlangıçta 1,9 milyar m³ olarak belirlenmesine rağmen gelen teressubatın barajların yüzeyinde yaptığı birikimin etkisi ile 1,7 milyar m³'e kadar düşmüştür. Göl uzunluğu 63 km.dir. Bent yakınında gölün derinliği 100 m, orta bölümde 60-80 m.dir. Genişliği yukarı bölümde 1.000 m, bende yakın dar ve derin vadide birkaç yüz m.dir.

Sarıyar Hidroelektrik Santrali'nda her biri 40 MW olmak üzere 4 adet ünite bulunur. Toplam kurulu güç 160 MW'dır. Yıllık proje üretim kapasitesi 303 milyon kWh'dir. İlk iki üniteye ait türbinler Neypric, generatörler AEG, 3 ve 4. ünitelere ait türbinler Newport, generatörler Westinghouse üretimidir.

Santralin devreye alındığı 1956 yılından 2022 yılı sonuna kadar toplam 25.578 milyon kWh elektrik üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte en yüksek üretimin yapıldığı yıl 845 milyon kWh ile 1969'dır.



Şekil 4. Sarıyar Barajı ve Hidroelektrik Santrali Yapımında Yer Alan Firmalar



Şekil 5. Sarıyar Barajı bendi inşaatı tamamlanmış, ancak dolu savak kapaklarının montajı yapılmamış durumdaki fotoğraf



Şekil 6. Dönemin Cumhurbaşkanı Celal Bayar'ın Sarıyar baraj-santral inşaatını ziyaretinde çekilen fotoğraf ve Hürriyet Gazetesi'nin 3 Aralık 1956 tarihli Sarıyar Barajı ve HES'in açılışı ile ilgili haberi.

6.2. Demirköprü Barajı ve Hidroelektrik Santrali

Demirköprü Barajı, Gediz nehri üzerinde ve Salihli ilçesinin 27 km kuzey-doğu istikametinde, Adalar Mahallesi sınırları içerisinde bulunur. Demirköprü Barajı ve Hidroelektrik Santralı'nın inşaatına 1954 yılında başlanmış olup 18.05.1960 yılında tamamlanmıştır. Tesisin açılışı dönemin Başbakanı Adnan MENDERES tarafından yapılmıştır. Toplam maliyet 418 milyon TL olarak gerçekleşmiştir. Demirköprü projesi dönemin en büyük yatırımlarından biridir.

Gediz Nehri'nin kaynağı Kütahya ilinin Gediz ilçesi yakınlarındaki Murat Dağı'dır. Demirköprü Hidroelektrik Santralı'nda enerjiye döndürüldükten sonra bırakılan su ile, Manisa ve İzmir'in 112.000 hektarlık arazisi sulanmaktadır. Gediz Nehri'nin uzun yıllar yıllık su geliri ortalaması 600 milyon m³ tür. Demirköprü Barajı'na en fazla su geliri 1966 yılında gelmiş olup gelen su 1.532 milyon m³ dur. En düşük su geliri ise 2008 yılında 167,5 milyon m³ olarak 2008 yılında gerçekleşmiştir.

Demirköprü Hidroelektrik Santralı'nda her biri 23 MW kurulu güce sahip 3 adet ünite bulunur. Santralın toplam kurulu gücü 69 MW, yıllık nominal üretim değeri 193 milyon kWh'dir. Santralde bulunan türbinler dikey eksenli Francis tipi olup Neyrpic, generatörler ise Alsthom üretimidir.

Demirköprü Barajının toplam alanı 45,6 km²'dir. Maksimum kotta depolanan suyun toplam hacmi 1.022 milyon m³ olup maksimum ve minimum işletme kotları arasındaki toplam faydalı hacim ise 765,1 milyon m³'dur. Maksimum su kotundaki brüt düşü

90,9 m., santralda üretilen 1 kWh elektrik enerjisi için harcanan ortalama su miktarı (özgül su sarfiyatı) ise 4 m³'dir.

Demirköprü Barajı ve Hidroelektrik Santrali tesislerinin %21,2 taşkın önleme, %29,3 sulama ve %49,5 elektrik enerjisi üretme amacı bulunmaktadır.

Santralin devreye alındığı 1960 yılından 2022 yılı sonuna kadar toplam 8.238 milyon kWh üretim gerçekleştirilmiştir. Yıl bazında en yüksek elektrik üretimi 305 milyon kWh ile 1966 yılında yapılmış olup, su gelirlerinin son yıllarda azalmasına paralel olarak elektrik üretimi de oldukça azalmıştır.



Şekil 7. Demirköprü Hidroelektrik Santrali

6.3. Hirfanlı Barajı ve Hidroelektrik Santrali (İlk Yerli Hidroelektrik Santral Ünitesi – Hirfanlı HES 4. Ünite)

Kızılırmak nehri üzerinde Kaman-Kırşehir'de bulunan Hirfanlı Hidroelektrik Santrali'nde her biri 32 MW gücünde 4 adet ünite bulunur. Baraj ve santralin inşaatı 1953-1959 yılları arasında tamamlandı ve ilk üç ünite 1960 yılında devreye alındı. O dönemde ekonomik sıkıntılar ve elektrik ihtiyacının az olmasından dolayı, 4. Ünite tesis edilmedi ve türbin girişi kapak ile kapatılarak bırakıldı.

Santralin devreye alındığı 1960 yılından 2022 yılı sonuna kadar toplam 16.837 milyon kWh üretim gerçekleştirildi. Yıl bazında en yüksek elektrik üretimi 702 milyon kWh ile 1988 yılında yapıldı.

1979 yılında Hirfanlı Hidroelektrik Santrali 4. Ünitesinin yerli imkânlarla üretilmesine ve devreye alınmasına karar verildi. Bu karar ile; mevcut hidroelektrik santrallara ait elektromekanik teçhizatın yurt içinde imal edilme olanaklarını geliştirmek, böylece bu teçhizat için yabancı şirketlere ödenen döviz miktarını azaltmak ve 32 MW ilave güç ile elektrik üretimine ve puant yükü karşılamaya katkı sağlamak amaçlandı.

32 MW kurulu güce sahip Hirfanlı 4. Ünitesinin yurt içinde imalat ve montaj işleri, TEK Hidrolik Santraller Dairesi Başkanlığı koordinasyonunda 27 kadar özel-kamu kuruluşuna ait 40 ayrı işyerinde yapılan çalışmalar ile gerçekleştirildi. Ünite için yeni bir dizayn yapılmamış olup Hirfanlı HES'de mevcut olan 3 üniteye ait değerler esas alındı.

Hirfanlı Hidroelektrik Santrali 4. Ünitesinin ülkemizin kamu ve özel imkanlarını kullanarak projelendirilerek imalatının yapılmasında ki faydalar şu şekilde belirlendi;

- a) Bu konuda, kamu ve özel kesim kuruluşlarında bilgi ve teknoloji gelişmesini hızlandırmak,
- b) Birçok kamu ve özel kesim kuruluşlarında esasen var olan imalat imkanlarını harekete geçirmek,
- c) Hirfanlı Hidroelektrik Santrali'na 32 MW mertebesinde ilave bir puant gücü kazandırmak.

Hirfanlı HES 4. Ünitesinin elektromekanik teçhizatlarının projelendirme, imalat, test ve montaj aşamalarında katkı sağlayan kuruluşlar aşağıda verilmektedir;

1- Türkiye Elektrik Kurumu:

- a) Hidrolik Santraller İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı: İmalat projeleri ile teknik ve idari şartnamelerin hazırlanması, ihale işlemlerinin gerçekleştirilmesi ve her türlü kontrol ve koordinasyon işleri, ünitenin start-up çalışmalarının yürütülmesi,
- b) Hirfanlı ve Yöresi HES İşletme Müdürlüğü: İmalat projelerinin hazırlanması, 154 kV'luk ayırıcıların imalatı, türbin hız regülatörünün imali ve beton dökümü dahil her türlü montaj işleri,
- c) Hidrolik Santraller Sarıyar Merkez Atelyesi: Generatör stator Bobinleri ile generatör rotor kutuplarının ve generatör soğutucularının imali için gerekli olan 12 adet özel amaçlı makine ve cihazın imali ile stator Bobinleri ile generatör rotor kutuplarının imali ve generatör stator saçlarının temizlenip izole edilmesi işleri,
- d) İletim Şebekeleri Daire Başkanlığı Adapazarı İmalat Müdürlüğü: Elektronik (statik) ikaz sistemi ile gerilim regülatörünün projelendirilmesi ve imalatı,

- e) İletim Şebekeleri İşletme Bakım Daire Başkanlığı Test Müdürlüğü: Sarıyar'da imal edilen generatör stator bobinleri ile rotor kutuplarının izolasyon ve power faktör testlerinin yapılması,
 - f) Şebeke Tesis Dairesi Başkanlığı: Santral ile şalt sahası arasındaki 154 kV'luk iletkenlerin çekilme işleri,
 - g) Şebeke Tesis Daire Başkanlığı Merkez Atelyeleri: Türbin panosu ile yardımcı panoların imalatı ve ağır parçaların Karabük-Kırıkkale-Ankara-Hirfanlı arasındaki nakil işleri,
 - h) Şebeke Tesis Daire Başkanlığı: 10,6/154 kV, 40 MVA ana güç trafosunun şartnamelerinin hazırlanması ve ihale işleri,
 - i) Satınalma Dairesi Başkanlığı: Yurt içinde özel sektör tarafından yapılan tüm işlerin ihalelerinin gerçekleştirilmesi ve yurt dışından temini gereken bazı izolasyon malzemelerinin satın alınması,
 - j) Termik Santrallar İşletme Dairesi Başkanlığı Kimya Laboratuvarı Müdürlüğü: Bazı özel kimyasal analizlerin yapılması.
- 2- Türkiye Şeker Fabrikaları Ankara Makina Fabrikası Müdürlüğü: Türbin emme borusu, türbin salyangozu, türbin kapağı ve aynaları, türbin kılavuz yatağı, türbin ayar kanatları ve hareket iletim kolları, türbin ayar kanatları servomotorları, türbin kelebek vanası ve servomotoru, türbin rotoru ve türbin şaftı, generatör rotoru gövdesi ve generatör statoru gövdesi, üst köprü, generatör muhafazası, basınçlı ve basınçsız yağ tankları ve boru donanımları, vs gibi ana ve yardımcı tüm mekanik teçhizatın imalatı.
- 3- Karabük Demir Çelik Fabrikaları:
- a) Dökümhaneler Müdürlüğü: Türbin ve generatör şaftları ile kelebek vana şaftının ve taşıyıcı başlık ile muyluların dökülmesi, generatör taşıyıcı yatağı pabuçlarının beyaz metalinin dökülmesi, türbin rotoru kanatları ile alt ve üst gövdelerinin dökülmesi,
 - b) Makine Fabrikası Müdürlüğü: Taşıyıcı yatak pabuçlarının işlenmesi.
- 4- MKEK Kırıkkale Çelik Fabrikası Müdürlüğü:
- Yardımcı şaft ile türbin ve generatör şaftları kaplinlerinin dökülmesi ve dövülmesi ve Karabük Demir Çelik Fabrikalarında dökülen türbinşaftı ile generatör şaftının ve kelebek vana şaftının dövülmesi.
- 5- Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları: Generatör rotor nüvesi özel saçları ile generatör rotor kutupları nüvelerine ait özel saçların imalatı.

- 6- Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü:
 - a) Barajlar ve HES Daire Başkanlığı: İnşaat projeleri ile betonarme ve kalıp projelerinin hazırlanması, beton dökümü işleri süresince danışmanlık ve kontrollük görevlerinin yapılması,
 - b) Araştırma Daire Başkanlığı Esenboğa Laboratuvarı: Her cins agrega malzemelerinin kontrolleri ile beton deneylerinin yapılması,
 - c) 5. Bölge Müdürlüğü: Basınçlı beton enjeksiyon işlerinin yapılması.
- 7- ESAŞ Transformatör Sanayi A. Ş.: 10,6/154 kV, 40 MVA'lık ana güç transformatörünün imalatı,
- 8- KAVEL Kablo Sanayi A. Ş.: Koruma, kumanda ve kontrol devrelerine ait kabloların imalatı,
- 9- KALE KALIP Makine ve Sanayi A. Ş.: Generatör statoru ve rotoruna ait tüm laminasyon saçlarının özel kesme kalıplarının imalatı ile bu saçların kesim işleri.
- 10- RABAK Elektrolitik Bakır Sanayi A. Ş.: Generatör rotor kutupları özel bakır iletkenlerinin imalatı.
- 11- SARKUYSAN Elektrolitik Bakır Sanayi A. Ş.: Generatör stator bobinleri özel bakır iletkenlerinin imalatı.
- 12- EMEK Elektrik Sanayi A. Ş.: 10,6 kV ve 154 kV'luk bazı akım ve gerilim trafolarının imalatı.
- 13- ALCE Sanayi A. Ş.: 10,6 kV'luk bazı akım ve gerilim trafolarının imalatı.
- 14- Boğaziçi Döküm Sanayi ve A. Ş.: Generatör rotor kutupları baskı flanşlarının dökülmesi ve işlenmesi.
- 15- BUKA Lastik – Conta Sanayi A. Ş.: Her türlü lastik-kauçuk, keçe conta, salmastra gibi sızdırmazlık sistemlerinin imalatı.
- 16- Çanakkale Seramik Fabrikaları A. Ş.: 154 kV'luk ayırıcılar ile akım ve gerilim trafo- larında kullanılan izolatörlerin imalatı.
- 17- TEKNİM Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi: Generatör stator sargılarının sıcaklık sondaları ve göstergeleri ile türbin ve generatör yataklarının sıcaklık kontrol son- dalarının ve göstergelerinin imalatı.
- 18- Marshall Boya A. Ş.: Özel izolasyon gerilim verniği imalatı.
- 19- ÇENAM Çekmece Nükleer Araştırma Kurumu: Gamagrafi metodu ile döküm par- çalarının her türlü tahribatsız kalite kontrol muayenelerinin yapılması.

- 20- TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Merkezi: Ultrasonik muayene metodu ile şaftların ve çelik konstrüksiyon kaynak dikişlerinin her türlü kalite kontrol muayenesi.
- 21- İTÜ Yüksek Gerilim Test Laboratuvarı: Hirfanlı'da imal edilen 154 KV'luk ayırıcıların yüksek gerilim izolasyon testlerinin yapılması.
- 22- Ortadoğu Teknik Üniversitesi:
 - a) Elektrik Mühendisliği Bölümü Test Laboratuvarı: Stator saçları karakteristiklerinin belirlenmesi,
 - b) Metalurji Mühendisliği Bölümü Laboratuvarı: PMG Generatörü için gerekli özel daimi mıknatısların imalatı ve ilgili çalışmaların yapılması.
- 23- Milli Savunma Bakanlığı ARGE Laboratuvarı: Gamografi metodu ile tahribatsız malzeme muayeneleri ve kalitatif, kamitatif kimyasal analizlerin yapılması.
- 24- Türk Standartlar Enstitüsü Laboratuvarları: Bazı özel kimyasal analiz işlerinin yapılması.
- 25- Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Laboratuvarları: Bazı özel kimyasal analiz işlerinin yapılması.
- 26- Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Gölcük Tersanesi: Türbin rotorunun dinamik balansının yapılması.
- 27- AEG – ETİ Ticaret ve Sanayi A. Ş. : Bazı özel izolasyon malzemelerinin temin edilmesi.

32 MW gücündeki Hirfanlı Hidroelektrik Santralı'na ait 4. Ünitenin türbin ve generatörleri ile yardımcı teçhizatlarının imalat projeleri ile teknik ve idari şartnamelerinin hazırlanması, sipariş verme, imalat, kalite kontrolleri ve nakledilmesi, montajı ve test çalışmaları 4 yıla yakın bir sürede tamamlandı ve Temmuz 1983'te deneme çalışmalarına hazır hale geldi. Ağustos 1983'te ise deneme üretime tamamlandı ve ünite işletmeye alındı.

Bu çalışmada yapılan toplam harcama 640 milyon TL civarında olup o dönemin ortalama fiyatları ile karşılaştırıldığında 4. Ünite % 60 daha ucuza mal edildi.

Ülkemizdeki kamu ve özel sektör insan ve makine olanakları ile yapılan Hirfanlı Hidroelektrik Santralı 4. Ünitesi, devreye alındığı Ağustos 1983 ayından bu yana elektrik üretmeye devam etmektedir (H. Başeşme, 1981).



Şekil 8. Hirfanlı Barajı ve Hidroelektrik Santrali

6.4. Hasan Uğurlu Barajı ve Hidroelektrik Santrali

Hasan Uğurlu Barajı ve Hidroelektrik Santrali; Samsun'un Ayvacık ilçesinin 7 km güneyinde, Samsun–Trabzon karayolundan 35 km mesafede Yeşilirmak Nehri üzerinde inşa edildi. Her biri 125 MW olan 4 generatörüyle toplam 500 MW kurulu güce sahip olup yıllık üretim kapasitesi 1.217 milyon kWh olarak ön görüldü.

Yeşilirmak Havzasında yer alan Hasan Uğurlu ve Suat Uğurlu Barajı ve Hidroelektrik Santralleri DSI tarafından Aşağı Yeşilirmak Projesi kapsamında projelendirildi. Hasan Uğurlu HES'in 1972 yılında inşasına başlandı; ilk iki ünitesi (2x125 MW) 2 Aralık ve 28 Aralık 1979 tarihlerinde, diğer iki ünitesi de sırasıyla 29.12.1982 ve 06.02.1983 tarihlerinde hizmete girdi. Hasan Uğurlu Barajı ve Hidroelektrik Santraline; inşaatın 1971 yılındaki başlangıç evrelerinde bir trafik kazasında hayatını kaybeden DSI Samsun 7. Bölge Müdürü Hasan Uğurlu'nun adı verildi.

Kil çekirdekli kaya dolgu tipinde inşa edilen barajın; gövde hacmi 9.600.000 m³, gövde yüksekliği 179 m, kret uzunluğu 405 m'dir. Maksimum su kotundaki göl hacmi 1.018 hm³'tür. Üretilen enerji 2x380 kV'luk enerji iletim hatları ile Çarşamba Trafo Merkezine aktarılmaktadır.

Santralin devreye alındığı 1979 yılından 2022 yılı sonuna kadar toplam 53.014 milyon kWh üretim gerçekleştirilmiştir. Yıl bazında en yüksek elektrik üretimi 2.445 milyon kWh ile 1988 yılında yapılmıştır.



Şekil 9. Hasan Uğurlu Barajı

6.5. Altınkaya Barajı ve Hidroelektrik Santrali

Altınkaya Barajı ve Hidroelektrik Santrali; Samsun'un Bafra ilçesinin 35 km güneybatısında inşa edilmiş olup ülkemizin en uzun nehri olan Kızılırmak üzerinde Hirfanlı ve Kesikköprü Barajlarından sonra yapımı tamamlanan üçüncü barajdır. Gerek gövde dolgu hacmi, gerekse kurulu güç ve yıllık enerji üretimi bakımından Kızılırmak havzası barajlarının en büyüğüdür. Altınkaya Barajı ve Hidroelektrik Santrali 702,550 MW (4x175 MW+1x2,55 MW) kurulu gücüyle yıllık 1.632 milyon kWh elektrik enerjisi üretme kapasitesine sahiptir.

Kızılırmak Havzasında inşaat çalışmalarına 4 Temmuz 1980 tarihinde başlanan Altınkaya Barajı ve Hidroelektrik Santrali, 1987 yılı sonunda tamamlandı. 9 Aralık 1987 tarihinde ilk üretimini gerçekleştiren 4 üniteli santralin ilk iki ünitesi 1987; diğer iki ünitesi ise 1988 yılında devreye girdi.

Kil çekirdekli kaya dolgu tipinde inşa edilen barajın; gövde hacmi 15.920.000 m³, kret uzunluğu 619 m, gövde yüksekliği 140 m'dir. Maksimum işletme kotunda göl hacmi 5.763 hm³ ve göl alanı ise 74,5 km² dir. Aşağı Kızılırmak Projesi olarak adlandırılan, Derbent HES ile birlikte Bafra Ovası Sulaması ve Islahı projelerini içine alan büyük projenin en önemlisi olarak hayata geçirilmiştir. Santralde üretilen enerji 380 kV hatlarla Amasya-Kayabaşı ve Çarşamba Şalt Sahalarına; 154 kV hatlarla da Derbent HES ve Bafra Şalt Sahalarına transfer edilmektedir.

Santralin devreye alındığı 1987 yılından 2022 yılı sonuna kadar toplam 34.361 milyon kWh üretim gerçekleştirilmiştir. Yıl bazında en yüksek elektrik üretimi 2.346 milyon kWh ile 1988 yılında yapılmıştır.



Şekil 10. Altınkaya Barajı ve Hidroelektrik Santrali

6.6. Berke Barajı ve Hidroelektrik Santrali

Berke Barajı ve Hidroelektrik Santrali; Osmaniye'ye 50 km, Adana'ya 140 km mesafede, Osmaniye ve Kahramanmaraş il sınırları arasında Ceyhan Nehri üzerinde inşa edildi. Her biri 170 MW olan 3 generatörüyle toplam 510 MW kurulu güce sahip olup yıllık üretim kapasitesi 1.669 milyon kWh olarak öngörüldü. Ceyhan Havzasında yer alan Berke Barajı ve Hidroelektrik Santralinin yapımına 1991 yılında başlandı. Berke HES'de ilk elektrik üretimi 2002 yılının Ocak ayında gerçekleştirildi. Çift eğrilikli ince beton kemer tipinde inşa edilen barajın; gövde hacmi 750.000 m^3 , gövde yüksekliği 201 m, kret uzunluğu 270 m'dir. Maksimum su seviyesinde göl hacmi 427 hm^3 ve göl uzunluğu 30 km' dir. Barajın bulunduğu coğrafi koşullar ve konum itibarıyla sulama amacı bulunmamaktadır.



Şekil 11. Berke Barajı ve Hidroelektrik Santrali

6.7. Deriner Barajı ve Hidroelektrik Santrali

Deriner Barajı ve Hidroelektrik Santrali; Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Artvin sınırları içerisinde Artvin il merkezini Erzurum il merkezine bağlayan Devlet Karayolu üzerindeki köprüye 5 km mesafede Çoruh Nehri üzerinde inşa edildi. Her biri 167,4 MW olan 4 generatörüyle toplam 669,6 MW kurulu güce sahip olup yıllık üretim kapasitesi 2.117 milyon kWh olarak öngörüldü. (<https://www.euas.gov.tr/santraller/deriner-hes>)

Beton kemer gövde dolgu tipi olan barajın gövde hacmi 3.400.000 m³, temelden 249,00 m, talvegden 207,00 m, normal su kotunda göl hacmi 1969,00 hm³, normal su kotunda göl alanı 26,40 km² dir. Santralda 670 MW'lık güçle yılda 2.118 GWh'lık enerji üretilmektedir. Deriner Barajı'nın maksimum depolama kapasitesi 1 milyar 970 milyon m³ dir. (https://tr.wikipedia.org/wiki/Deriner_Baraj%C4%B1_ve_Hidroelektrik_Santrali)

Deriner Hidroelektrik Santral'i'nde 2013 yılında elektrik üretimine başlandı. Santralın devreye alındığı 2013 yılından 2022 yılı sonuna kadar toplam 14.756 milyon kWh üretim gerçekleştirilmiştir. Yıl bazında en yüksek elektrik üretimi 2.030 milyon kWh ile 2018 yılında yapılmıştır.



Şekil 12. Deriner Barajı

6.7 Ermenek Barajı ve Hidroelektrik Santrali

Ermenek Barajı ve Hidroelektrik Santrali, Karaman iline 160 km mesafede Ermenek Çayı üzerinde inşa edilmiştir. Her biri 151,2 MW olan 2 generatörü ile toplam 302,4 MW kurulu gücüne sahip olup yıllık üretim kapasitesi 1 milyar 187 milyon kWh olarak ön görülmüştür.

Göksu havzasında enerji üretme amacıyla kurulan Ermenek Barajı ve HES'in sözleşmesi, 30.04.1997 tarihli Türkiye-Avusturya Karma Ekonomik Komisyonu 1. Dönem Toplantısı Mutabakat Zaptı'nın enerji alanında işbirliğini öngören hükümleri çerçevesinde iki ülke arasında 10.10.1997 tarihinde imzalanan anlaşmada yer alan ve bu çerçevede alınan Bakanlar Kurulu Kararı doğrultusunda BM Mühendislik ve İnşaat A.Ş. liderliğinde oluşturulan Konsorsiyum ile DSİ arasında teknik ve mali müzakerelerin sonuçlanmasının ardından, 21.01.2002 tarihinde imzalandı. 05.07.2002 tarihinde ise yer teslimi yapılarak resmi olarak inşaatla başlandı, santral 2012 yılında tamamlandı.

Çift eğrilikli asimetrik ince beton kemer tipinde inşa edilen barajın; gövde hacmi 305.000 m³, gövde yüksekliği 218 m, kret uzunluğu 123,00 m'dir. Maksimum su seviyesindeki göl hacmi 4.583 hm³ olan barajın, normal su kotunda gölalanı ise 58,74 km² dir.

Santralin devreye alındığı 2012 yılından 2022 yılı sonuna kadar toplam 10.063 milyon kWh üretim gerçekleştirilmiştir. Yıl bazında en yüksek elektrik üretimi 1.668 milyon kWh ile 2019 yılında yapılmıştır.



Şekil 13. Ermenek Barajı

6.8. Fırat Nehri–Havzası, Keban Barajı ve Hidroelektrik Santrali

Fırat Nehri, çevresindeki köyler arasında "Ferat" diye geçer. Ferat, halk arasında en büyük nehir demektir (Sözlükt anlamı; Güçlüğü yenip bir yeri ele geçiren, sevinç-neşe, Ferhat ile Şirin efsanesindeki erkek kahramanın adı). Suyu tükenmeyen, bitmeyen

nehir anlamına da gelmektedir. Feyezanda bir coştı mu köpürür, kabırır. Kenarında seyredip bakanların başı döner, Fırat balçık gibi akar, durmadan etrafını yıkar. Suyun üzerinde yüzüp geçen büyük, küçük ağaç kütüklerini görürsünüz. Hayvan leşleri gelip geçer. Coştduğunda yol vermez Fırat. Asırlar boyu hep kendisine yatak ve yol aramıştır. Sakinleşince de çekilir yatağına. Heybeti azalır ve durulur. İşte bu Fırat'ın karakteridir. Bir kolu Palandöken Dağları'ndan çıkıp gelen Karasu Nehri'dir. İkinci önemli kolu Murat Nehri'dir. Murat Nehri de Muş Ovası'nı yalayıp geçer. Bu iki kol Keban ilçesinin 10 km membaında (Keban Barajı Bendi'nin 7 km yukarısında), Ziyaret Tepesinin önünde birleşerek Fırat Nehri ismini alır.

Diğer önemli kolları ise Munzur, Peri ve Arapkir çaylarıdır. Munzur, Ovacık'tan doğarak Tunceli vilayetinin içinden geçer. Peri Suyu ise Mazgirt (eski adı Peri) ilçesinin içinden geçtiği için bu ismi almıştır. Her iki ırmak, Çataksu denilen yerde birleşerek biraz aşağıda Murat Nehri'ne karışırlar.

Tabiri caiz ise bu nehir ve ırmaklar, gövde olan Fırat'ın kollarını ve bu kolları besleyen çay ve yan dereler de bu gövdenin dallarını teşkil etmektedir. Bu büyük ağacın kollarını ve dallarını besleyen alan Fırat Nehri'nin drenaj alanını meydana getirmektedir. Keban Barajı ile membadaki diğer barajların da drenaj alanı olan bu saha, çok dağlık bir bölge durumundadır ve toplam alanı 64,1 bin km²'dir.

Fırat Nehri yılın muhtelif zamanlarında çok farklı bir akım düzenine sahiptir. Ortalama geçen su miktarı 650 m³/s'dir. Nehirden bir yıl içinde geçen suyun %75'i karların erime mevsiminde, mart-haziran ayları arasında geçer. Nisan ve mayıs ayları ise; su miktarlarının en yüksek olduğu aylardır. Günümüze kadar anlık en yüksek debi, 17 Nisan 1988 tarihinde 8.695 m³ olarak kaydedilmiştir.

Fırat Nehri, hidroelektrik enerji bakımından ülkemizin en büyük enerji kaynağıdır. Keban Barajı, bu amaçla Fırat Nehri üzerinde kurulan barajlar serisinin kilit noktasında bulunan ilk ana barajdır.

Keban Barajı ve hidroelektrik santrali Elazığ'ın kuzey batısında, Karasu ve Murat nehirlerinin Fırat nehri ile birleştiği en dar boğaz olan Keban bölgesine kurulmuştur. Yapımı dünyanın en zor şartları altında gerçekleşen Keban Barajı ve Hidroelektrik santrali 211 m yükseklik ve 125 km uzunlukta, 680 km² göl alanına sahip, maksimum kotta 29.4 milyar m³ su hacmiyle Van gölü ve Atatürk Baraj gölünden sonra Türkiye'nin en büyük üçüncü suni gölüdür ve barajdır.

Fiziki çalışmaları 1963 yılında başlayan Keban Barajı ve Hidroelektrik Santrali, kaya dolgu ve beton ağırlık yapılarının birlikte kullanıldığı karma bir mimari sisteme sahiptir.

Kaya dolgu baraj bugün Kayatepe olarak adlandırılan bölgeden, Kışıktepe'ye yani sol sahil kısmına kadar 601,38 metredir ve 524,34 metre uzunluğunda beton ağırlık barajı başlamaktadır. Zeminde ise su geçirmeyen bir tabaka oluşturulmuş ve nehir yatağı üzerinde sıkıştırılmış kayadan bir yer kütlesi yapılmıştır. Ayrıca baraj zemininde 10 ila 20 atmosfer basınç altında çimento şerbeti enjekte edilmiş beton bir perde yer alır. Kaya dolgu barajın gövde yüksekliği nehir tabanı seviyesinde 167 metre, temelden ise 211 metredir.

Barajın yapımında, 2.070.075 m³ beton, 526.323 ton çimento, 19.439.798 kg beton demiri, 1.512.000 m³ kırılmış taş, 2.733.718 kg çelik aksam kullanılan Keban Barajı ve Hidroelektrik Santrali, dört ana kısım ve 27 bloktan oluşmaktadır.

Hidroelektrik santraline su ileten 5,20 m çapında, 380 m lik cebri boruların 60 m lik kısmında boruların bulunduğu beton kütle yer alır. Barajın arka kısmında su birikmesi nedeniyle taşmayı önlemek adına 124 m uzunluğunda tahliye kanalı bulunur. Gövde üzerinde mevcut olan 6 kapak, saniyede 17.000 m³ su tahliye etme kapasitesine sahiptir.

Barajın derivasyon tünelleri Arı Şirketi, baraj inşaatı ise Fransız ve İtalyan ortaklığı olan Camepnie de Construction Internationales (CCT) tarafından yapılmıştır.

Santralde bulunan türbinler dikey Francis tipidir. Türbinler Creusot Loire (Fransız) imalatıdır. Santralda bulunan generatörler; dikey eksenli, 3 fazlı yıldız bağlı, 166,67 devir/dakika olup Siemens, AEG (Alman) ve CGE (Fransız) imalatıdır.

Keban Barajı üzerine kurulu hidroelektrik santrali iki üniteden oluşur. Keban I ünitesi içinde 157,5 MW gücünde dört adet, Keban II ünitesi içinde 175 MW gücünde dört adet, toplam 8 adet jeneratör bulunur. İlk dördü 1974 yılında, yani elektrik üretimine başladığı yıl, ikinci dört jeneratör ise 1982 yılında faaliyete geçmiştir. Keban HES'in toplam kurulu gücü 1.330 MW'dır.

Keban Barajı ve Hidroelektrik Santralında yılda, su gelirlerine bağlı olarak, ortalama 6.2 milyar kWh enerji üretilmektedir

1950 yılından itibaren tutulan kayıtlarına göre, Fırat Nehri'nin Keban Barajı bölgesinde, yıllık ortalama su geliri 19.400 milyon m³ tür. En fazla su geliri 36.250 milyon m³ ile 1988 yılında elde edilmiştir. Santralin devreye alındığı 1974 yılından 2022 yılı sonuna kadar toplam 275.288 milyon kWh, yıl bazında en yüksek elektrik üretimi 8.287 milyon kWh ile 1982 yılında gerçekleştirilmiştir (N. Ozgen, 2019).



Şekil 14. Keban Barajı ve HES'in temel atma töreni ile ilgili gazete haberi



Şekil 15. Keban Hidroelektrik Santral Binası İnşaatı ve Keban Barajı ve Hidroelektrik Santrali

6.10. Karakaya Hidroelektrik Santrali

Karakaya Barajı ve Hidroelektrik Santrali; Diyarbakır iline 150 km uzaklıkta, Diyarbakır'ın Ergani ilçesinin Ergani-Çermik-Çüngüş yönündeki, Diyarbakır-Elazığ karayolundan 85 km mesafede, Fırat Nehri üzerinde Güneydoğu Anadolu Projesinin (GAP) bir

parçası olarak inşa edilmiştir. Her biri 300 MW olan 6 generatörüyle toplam 1800 MW kurulu güce sahiptir ve yıllık üretim kapasitesi 7,5 milyar kWh olarak ön görülmüştür.

Fırat Havzasında yer alan Karakaya Barajı ve Hidroelektrik Santralinin yapımına 1976 yılında başlandı ve 1987 yılında inşası tamamlanarak işletmeye açıldı.

Tek eğrilikli beton kemer tipinde inşa edilen barajın; gövde hacmi 2 milyon m³, temelden yüksekliği 173 m, kret uzunluğu 462 m'dir. Maksimum su seviyesindeki göl hacmi 9.242 hm³ ve gölalanı ise 282.780.500 m² dir. Santralde inşaat derzleri ile ayrılmış olarak her biri 300 MW gücündeki türbin-generatöre ait altı adet ünite bloğu, sol sahil tarafında montaj bloğu, sağ sahil tarafında da sağ yan blok bulunmaktadır. Her bir ünite bloğunda türbin-generatör grubu ile birlikte ana transformatör ve yardımcı makine elektrik teçhizatı yer alır.

Santralin devreye alındığı 1987 yılından 2022 yılı sonuna kadar toplam 240.070 milyon kWh üretim gerçekleştirilmiştir. Yıl bazında en yüksek elektrik üretimi 9.148 milyon kWh ile 1998 yılında yapılmıştır.



Şekil 16. Karakaya Barajı

6.11. Atatürk Barajı ve Hidroelektrik Santrali

Atatürk Barajı ve Hidroelektrik santrali cumhuriyetin ilk yıllarında planlanmaya başlanan projelerdendir. Mustafa Kemal Atatürk'ün Aşağı Fırat Nehri üzerine gözlem istasyonları kurdurması ile başlayan fizibilite çalışmaları sonucunda 1974 yılında açılan Keban Barajı sonrasında, Atatürk Barajı inşaatı 1983 yılında başladı ve ilk ünitesi 1992 yılında işletmeye alındı.

Şanlıurfa'nın Bozova ilçesine 24 kilometre mesafede, Adıyaman il sınırı üzerinde, Fırat Nehri üzerine kurulu olan Atatürk Barajı ve Hidroelektrik santrali ilk elektrik üretimine 25 Temmuz 1992 yılında başladı. 8 adet salyangoz tipli düşey eksenli Francis düşey türbinlerinin her biri 300 MW gücündedir. 1 adet te 5 MW gücünde iç ihtiyaç ünitesi bulunmaktadır. Atatürk Hidroelektrik Santrali'nin toplam kurulu gücü 2.405 MW'tır.

Atatürk Barajı 169 m temel yüksekliğine sahip, kil çekirdekli, kaya dolgu tipli olup, enerji ve sulama amaçlı yapılmıştır. 84,5 milyon m³ gövde dolgu hacmine 817 km² göl alanına, 48,7 milyar m³ su depolama hacmine, 1670 m kret uzunluğuna sahiptir. 549 m kotunda kret genişliği 15 m'yi bulur. En yüksek su kotu 542 m'dir.

Atatürk barajı kaya dolgu tipinde bir baraj olmasına rağmen, toplam 2.785.000 m³ betonla en çok beton kullanılarak yapılan baraj rekorunu elinde tutmaktadır. Baraj yapıları itibarıyla dolu savak, su alma yapısı, cebri borular, hidroelektrik santrali, derivasyon tünelleri ve enjeksiyon galerilerinden oluşur.

Sağ sahilde 70 m yüksekliğinde 200 m uzunluğunda su alma yapısı beton baraj niteliği taşır. 1.788 m³/s boşaltma kapasitesine sahiptir. Her bir ünite için bir adet 602 m uzunluğunda cebri boru bulunmaktadır.

Sol sahilde yer alan dolu savak kapakları, 16.800 m³/s boşaltma kapasitesine sahip 6 kapak ve 2 adet yardımcı radyal kapaktan oluşur. Derivasyon tünelleri 3 adet olup 4.090 m uzunluğa sahiptir. Derivasyon toplam çıkış akımı 2.100 m³/s'dir.

Atatürk Barajı ve Hidroelektrik Santrali tamamen Türk mühendisler ve mimarlar tarafından projelendirilmiş ve inşa edilmiştir. 3,6 milyar dolara mal olan Atatürk Barajı ve Hidroelektrik santrali üretime başladığı ilk 5 yılda kendini amorti etmiştir.

Atatürk Barajı ve Hidroelektrik santrali, Güneydoğu Anadolu Projesi kapsamında Fırat havzasının sulaması içinde oldukça önemli bir konumdadır. Enerji, su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesi açısından oldukça büyük bir proje olan Güneydoğu Anadolu Projesi, bölgenin ekonomik ve sosyal hayatını büyük ölçüde etkilemiştir.

Atatürk Barajı ve Hidroelektrik santrali, yapımı süresince ve işletmeye açıldıktan sonra bulunduğu bölgelerin sanayisine ve orta ölçekli işletmelerin genişlemesine ve büyümesine katkı sağlamış, personel istihdamı ile bölgesel işsizlik sorununun çözümünde öncülük etmiş ve yeni iş alanları açılmasına doğrudan veya dolaylı öncülük etmiştir.

Santralin devreye alındığı 1983 yılından 2022 yılı sonuna kadar toplam 203.855 milyon kWh üretim gerçekleştirilmiştir. Yıl bazında en yüksek elektrik üretimi 10.610 milyon kWh ile 1997 yılında yapılmıştır.



Şekil 17. Atatürk Barajı İnşaatı Temel Atma Merasimi



Şekil 18. Atatürk Barajı İnşaatı Aşamaları-Gövde Taban Temizliği Kil Dolgusu



Şekil 19. Atatürk Barajı ve Hidroelektrik Santrali

6.12. Ilısu Barajı ve Hidroelektrik Santrali

Ilısu Barajı ve Hidroelektrik Santrali, Mardin ve Şırnak il sınırları arasında, Mardin ili Dargeçit ilçesinin 17 km doğusunda, Dicle Nehri üzerinde inşa edilmiştir. 2020 yılında devreye alınan Ilısu Hidroelektrik Santralinde 6 adet 200,7 MW, 1 adet 4,4 MW gücünde ünite mevcut olup toplam kurulu gücü 1.208,6 MW, yıllık proje üretimi 3.745 milyon kWh'dir. Ilısu Barajında maksimum işletme kotu olan 525 m kotunda toplam su hacmi 10.626 milyon m³, rezervuar alanı 313 km²'dir.

Ilısu Hidroelektrik Santralinde 2022 yılı sonuna kadar toplam 5.518 milyon kWh üretim gerçekleştirilmiştir.



Şekil 20. Ilısu Barajı ve Hidroelektrik Santrali

6.13. Yusufeli Barajı ve Hidroelektrik Santrali

Yusufeli Barajı ve Hidroelektrik Santrali, Artvin ilinin 70 km güneybatısında ve Çoruh Nehri üzerindeki Yusufeli İlçe Merkezi'nin 10 km mansap doğrultusunda yer almaktadır. Baraj gövde tipi çift eğrilikli beton ince kemer olup gövde inşaatında 4.000.000 m³ beton kullanılmıştır. Kurulu gücü 558 MW, toplam yıllık elektrik üretim kapasitesi 1.888 Milyon kWh'dir. Santralda 3 adet 188 MW kurulu gücünde ünite bulunmaktadır.

Barajda 22 Kasım 2022 tarihinde su tutulmaya başlanmış olup, santralın 2023 yılı sonuna kadar hizmete açılması planlanmaktadır.



Şekil 21. Yusufeli Barajı İnşaatı

7. 3096 Sayılı Kanun Kapsamında Yap-İşlet-Devret (YİD) Modeli ile İnşa Edilen HES'ler

19 Aralık 1984 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren 3096 Sayılı Kanun ile, Türkiye Elektrik Kurumu dışındaki özel hukuk hükümlerine tabi sermaye şirketleri statüsüne sahip yerli ve yabancı şirketlerin elektrik üretimi yapmasına olanak sağlandı.

3096 sayılı kanuna göre yapılacak santrallarda üretilen elektrik enerjisinin kamuya satışı için belli süreli düzenlenen ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının onayı ile yürürlüğe giren tarifeler hazırlanmıştır. Sürenin bitiminde bu santrallar kamuya devredilmektedir.

3096 sayılı kanun kapsamında toplam 19 adet hidroelektrik santral özel sektör tarafından yapılarak devreye alınmıştır (<https://enerji.gov.tr/enerji-isleri-genel-mudurlugu-yid-projeleri>).

Tablo 7. 3096 Sayılı Kanun Kapsamında Yap-İşlet-Devret (YİD) Modeli İle İnşa Edilen HES'ler

SIRA NO	ADI	İLİ	TİPİ	GÜCÜ / MW	YILLIK ÜRETİM (GWh)	KURULUŞ	YIL	İŞLETME SÜRESİ (YIL)	DEVİR YILI
1	HASANLAR	DÜZCE	BARAJ	9,35	39,85	ALTEK ALARKO	1991	20	2011
2	BERDAN	MERSİN	BARAJ	10,2	41,54	ALTEK ALARKO	1996	15	2011
3	GİRVELİK II	ERZİNCAN	KANAL	2,64	43	AES-İC İÇTAŞ ENERJİ ÜRT. A.Ş.	2001	20	2021
4	MERCAN	ERZİNCAN	KANAL	8,94	43	AES-İC İÇTAŞ ENERJİ ÜRT. A.Ş.	2001	20	2021
5	TOHMA-MEDİK	MALATYA	KANAL	12,5	59	ALTEK ALARKO	1998	20	1018
6	ÇAMLICA-I	KAYSERİ	KANAL	84	429	AYEN ENERJİ A.Ş.	1998	15	2013
7	YAMULA	KAYSERİ	BARAJ	100	422	KAYSERİ ELK.	2005	20	2025
8	BİRECİK	BİRECİK	BARAJ	672	1400	BİRECİK BARAJ VE HES A.Ş.	2001	15	2016
9	ÇAYKÖY (AKSU)	ISPARTA	KANAL	13	36	AKSU ENERJİ A.Ş.	1989	50	2039
10	DİNAR II	AFYON	KANAL	3	22,3	MTAK ENERJİ VE TİC. A.Ş.	2000	15	2015
11	SÜTÇÜLER	ISPARTA	KANAL	2,2	12,22	SÜTÇÜLER ENERJİ SAN. TİC. A.Ş.	1998	20	2018
12	AHIKÖY I	SİVAS	KANAL	2,028	11,4	AHIKÖY ENERJİ SAN. TİC. A.Ş.	1999	20	2019
13	AHIKÖY II	SİVAS	KANAL	2,393	11,307	AHIKÖY ENERJİ SAN. TİC. A.Ş.	1999	20	2019
14	SUÇATI	K.MARAŞ	BARAJ	7	28,4	ERE ELK. ÜRTİM A.Ş.	2000	15	2015
15	ÇAL	DENİZLİ	KANAL	2,504	11,75	LİMAK A.Ş.	2001	20	2021
16	FETHİYE	MUĞLA	KANAL	16,5	90	FETHİYE ENERJİ VE TİC. A.Ş.	1999	15	2014
17	GAZİLER	KARS	KANAL	10,779	50,6	GAZİLİLER ENERJİ A.Ş.	2002	20	2011
18	GÖNEN	BALIKESİR	BARAJ	10,6	47	GÖNEN HES A.Ş.	1998	20	2018
19	KISIK	K.MARAŞ	KANAL	9,6	26	AYEN ENERJİ A.Ş.	1994		2019

7.1. Yamula Hidroelektrik Santrali

Kızılırmak Nehri üzerinde, Kayseri şehir merkezinin 30 km. kuzeybatısında yer alan, Yamula Barajı ve Hidroelektrik Santrali, Yap-İşlet-Devret (YİD) modeli ile yapılan enerji ve sulama amaçlı Türkiye'nin önemli projelerinden birisidir.

Tesis, Ayen Enerji A.Ş.'nin bağlı ortaklığı Kayseri Elektrik Üretim San. ve Tic. A.Ş. tarafından yapılmıştır. Kurulu gücü 100 MW, yıllık üretim kapasitesi 422 milyon kWh'tir. 2000 yılında işletmeye açılmıştır.

Teknik Bilgileri

Tipi	: Zonlu, kil çekirdekli kaya dolgu
Kret Kotu	: 1.104.00 m
Kret uzunluğu	: 510,00 m
Talveg Kotu	: 984,00m
Talvegden Max.Yükseklik	: 120.00m
Temelden Max. Yükseklik	: 130,00 m
Toplam hacim	: 3.476,00 x 106 m ³
Aktif Hacim	: 2.025 x 106 m ³
Göl Alan (Normal Su seviyesi)	: 85.3 x106 m ²



Şekil 22. Yamula Barajı ve Yamula Hidroelektrik Santrali

7.2. Birecik Hidroelektrik Santrali

Birecik Barajı ve Hidroelektrik Santrali, Güneydoğu Anadolu Projesi'nin Sınır Fırat Projesi kapsamında yer alan enerji ve sulama amaçlı bir projedir. Güneydoğu Anadolu Projesi, Türkiye Cumhuriyeti Hükümetlerinin onlarca yıldır yakından izlediği ve ta-

mamlanması için büyük çaba sarfettiği, toprak, su ve insan kaynaklarının gelişmesini hedefleyen, çok sektörlü, sosyo-ekonomik bölgesel bir kalkınma planıdır. Planın sadece enerji ve sulama kapsamında, Fırat ve Dicle nehirleri üzerinde 22 baraj, 19 hidroelektrik santralin yapımı ile 1.700.000 ha alanın sulanması öngörülmüştür.

Birecik Barajı ve HES; Fırat Nehri üzerinde, dünyanın sayılı büyük barajlarından biri olarak bilinen Atatürk Barajının mansabında, Yap-İşlet-Devret (YİD) modeli ile inşa edilmiştir. 3096 sayılı Kanun kapsamında tesis edilen Birecik Barajı ve Hidroelektrik Santrali yaklaşık 984 milyon Euro yatırım tutarı ile yap-işlet-devret modelinin ülkemizdeki en büyük ölçekli hidroelektrik santral projesidir. 672 MW kurulu gücündeki Birecik HES, yıllık 2,5 milyar kWh elektrik üretim kapasitesi ile ülkemizin en büyük hidroelektrik santrallerinden biridir.

İlk fizibilite çalışması Elektrik İşleri Etüt İdaresi tarafından 1984 yılında Verbund Plan G.m.b.H ve Temelsu Mühendislik Limited Şirketi Ortaklığına yaptırılmıştır. Birecik Girişimci Grubu, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına müracaat ederek Birecik Baraj ve Hidroelektrik Santrali'nı YİD modeli ile inşa etmeye talip olmuştur. 04.04.1996 tarihinde inşaatına başlanan Birecik Baraj ve Hidroelektrik Santrali 04.10.2001 tarihinde ticari işletmeye geçmiştir. İşletme süresi, ticari işletmeye geçiş tarihinden itibaren 15 yıl olarak öngörülmüş ve bu sürenin bitiminde, 4 Ekim 2016 tarihinde, tesisler Elektrik Üretim A. Ş.'ye devredilmiştir (EÜAŞ Birecik Barajı ve HES Devir Komisyonu Teknik Raporu, 2016, ss.2-5).



Şekil 23. Birecik Baraj ve Hidroelektrik Santrali

Teknik Bilgiler:

Barajın temelden yüksekliği	: 62,5 m
Kret uzunluğu	: 2.510 m
Toplam depolama kapasitesi	: 1,22 milyar m ³
Aktif depolama kapasitesi	: 622 milyon m ³
Rezervuar alanı	: 56,25 km ²
Ünite sayısı	: 6
Türbin tipi	: Düşey Francis
Ünite gücü	: 112 MW
Toplam kurulu güç	: 672 MW
Yıllık ortalama üretim	: 2.518 milyon kWh
Debi	: 316,9 m ³ /s
Maksimum işletme seviyesi	: 385 m

8. 6446 (Eski 4628) Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu Kapsamında Yapılan Hidroelektrik Santraller

Günümüzde ülkemizdeki tüm elektrik üretim santralleri 6446 sayılı kanun kapsamında yapılmaktadır. 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu kapsamında yapılmış olan bazı büyük hidroelektrik santrallara ait bilgiler aşağıda verilmektedir:

8.1. Yukarı Kaleköy Hidroelektrik Santrali

Yukarı Kaleköy Barajı ve HES Projesi, Bingöl ili Solhan ilçesi sınırları içerisinde Yenibaşak köy merkezinin 3,5 km doğusundadır. Murat Nehri üzerinde kurulan tesisin kurulu gücü 626,85 MWe'dir. İnşaat çalışmaları 2018 yılı Şubat ayında tamamlanan proje Nisan 2018 itibari ile yıllık 1.504,71 GWh enerji üretimine başlamıştır. Barajın gövde hacmi 2.340.000 m³'tür. Genişliği 10 m, uzunluğu 516,4 m olan kretin talvegden yüksekliği 137,50 m, temelden yüksekliği 150 m'dir. Etek tipi olarak tasarlanmış santral binası 3 büyük ve 1 küçük ünitelerden (3 x 199,4 MWe + 1 x 28,65 MWe) oluşmaktadır. Barajın sol sahilinde 8.777 m³/s kapasiteli 4 radyal kapaklı kontrollü dolusavak bulunmaktadır.

2018 yılında işletmeye alınan Yukarı Kaleköy Barajı ve HES işletmede olan barajlar içerisinde Türkiye'nin en büyük kurulu güce sahip sekizinci, özel sektör tarafından gerçekleştirilenler içinde ise en büyük kurulu güce sahip HES projesi unvanlarına sahiptir.

Bu unvanlarının yanı sıra, Yukarı Kaleköy Barajı ve HES Uluslararası Büyük Barajlar Komitesi (ICOLD) ve İspanya Büyük Barajlar Komitesi (SPANCOLD) tarafından Kasım 2019'da Çin'de düzenlenmiş olan 8. Uluslararası Silindirle Sıkıştırılmış Barajlar Sempozyumunda "En İyi Proje" dalında birincilik ödülü almıştır.

Şirket : Kalehan Kale Enerji Üretim A.Ş.

Kurulu güç : 634 MW

Tasarım Debisi : 564,90 m³/s

Brüt düşü : 132,5 m



Şekil 24. Yukarı Kaleköy Barajı ve Hidroelektrik Santrali

8.2. Beyhan 1 Hidroelektrik Santrali

Beyhan 1 Barajı ve HES Projesi, Palu ilçe merkezinin kuş uçuşu 15 km doğusunda, Beyhan Beldesi'nin 2,5 km kuzeydoğusundadır. 2014 yılının ekim ayında inşaatı tamamlanan proje, Mart 2015'ten günümüze yıllık 1.294,35 GWh enerji üretimi ile ülke enerji ihtiyacının karşılanmasına katkı sağlamaktadır.

Barajın gövde hacmi 1.350.000 m³'tür. Kret yüksekliği temelden 97 m, talvegden 83,6 m olan gövdenin kret uzunluğu 364 m, genişliği ise 10 m'dir. Toplam kurulu gücü 582,10 MWe (3 x 183,5 MWe +31,6 MWe) olan santral binası etek tipi tasarlanmış 3 büyük ve 1 küçük üniteden oluşmaktadır. Sol sahilde yer alan ve 6 adet radyal kapaktan oluşan dolusavak 10.528 m³/s deşarj kapasitesine sahiptir.

2015 yılında işletmeye alınmış olan Beyhan 1 Barajı ve HES, 582,10 MWe kurulu gücü ile işletmede olan barajlar içerisinde Türkiye'nin en büyük kurulu güce sahip dokuzuncu, özel sektör tarafından işletilen barajlar içerisinde ise Türkiye'nin en büyük kurulu güce sahip ikinci HES projesi unvanına sahiptir.

Şirket : Kalehan Beyhan Enerji Üretim A.Ş.

Kurulu güç : 591,1 MW

Tasarım Debisi : 568,7 m³/s

Brüt düşü : 77 m



Şekil 25. Beyhan 1 Barajı ve Hidroelektrik Santrali

8.3. Boyabat Hidroelektrik Santrali

513 MW kurulu güce sahip olan Boyabat Barajı ve Hidroelektrik Santrali, enerji amaçlı olup, Türkiye'nin kuzeyinde, Karadeniz'den yaklaşık 123 km. iç kesimlerde, Kızılırmak Nehri üzerinde, Durağan İlçe Merkezi'nin 10 km. güneybatısında yer alır. Kuzey ve batıda 1500–1600 m. yükseltilere erişen Ilgaz Dağları ile çevrili bulunan Proje Alanı, güneyde Kunduz ve Çal Dağları ile çevrili olup mansabında Altinkaya Baraj Gölü bulunmaktadır. Baraj yeri Samsun ilinin 120 km. batısında ve Sinop ilinin 80 km. güneyindedir.

Boyabat Barajı ve Hidroelektrik Santrali Yatırımı iş programına uygun bir şekilde 48 aylık bir sürede tamamlanarak Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından geçici kabulü 29 Kasım 2012 tarihinde yapılmış ve işletmeye geçerek ilk ticari üretimine 05 Aralık 2012 tarihinde başlamıştır. Kesin Kabul ise Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından 6 Kasım 2013 tarihinde yapılmıştır.



Şekil 26. Boyabat Barajı ve Hidroelektrik Santrali

9. Kaynaklar

- [1] <https://indd.adobe.com/view/92d02b04-975f-4556-9cfe-ce90cd2cb0dc> (Erişim tarihi: 12.05.2022)
- [2] DSI 2022 Yılı Faaliyet Raporu <https://cdniys.tarimorman.gov.tr/api/File/GetFile/425/Sayfa/759/1107/DosyaGaleri/dsi2022faaliyetraporu.pdf> (Erişim tarihi: 27.04.2023)
- [3] Uğur PİŞMANLIK, Türkiye'de İlk Elektrik, Tarsus ve Barajları, Aratos Kitaplığı Kültür Dizisi-22, 2011
- [4] Kartepe-Kocaeli Belediyesi Çuha Fabrikası Restitüsyon Raporu – Nisan 2019
- [5] <https://www.teias.gov.tr/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri> (Erişim tarihi: 06.03.2023)
- [6] <https://www.kcetas.com.tr/tarihce> (Erişim tarihi: 24.05.2022)
- [7] Hidayet BAŞEŞME, TEK, EMO Makalesi 1983

-
- [8] Hidayet BAŞEŞME, TEK Dergisi, Sayı 32-33, Mart 1981
- [9] http://www.emo.org.tr/ekler/00d7c5998783ff3_ek.pdf?dergi=4
(Erişim tarihi: 24.05.20.2022)
- [10] <https://www.euas.gov.tr/santraller/berke-hes> (Erişim tarihi: 28.11.2022)
- [11] <https://www.euas.gov.tr/santraller/deriner-hes> (Erişim tarihi: 28.11.2022)
- [12] https://tr.wikipedia.org/wiki/Deriner_Baraj%C4%B1_ve_Hidroelektrik_Santrali
- [13] <https://www.euas.gov.tr/santraller/ermenek-hes> (Erişim tarihi: 29.11.2022)
- [14] Nusret ÖZGEN, Keban Barajı ve Tarihçesi, DSİ Yayınları, 2. Baskı, 2019
- [15] <https://www.euas.gov.tr/santraller/karakaya-hes> (Erişim tarihi: 29.11.2022)
- [16] <https://enerji.gov.tr/enerji-isleri-genel-mudurlugu-yid-projeleri> (Erişim tarihi: 12.05.2022)
- [17] <http://www.ayenelektrik.com/contents/santraldetay/183/186> (Erişim tarihi: 12.05.2022)
- [18] EÜAŞ Birecik Barajı ve HES Devir Komisyonu Teknik Raporu, 2016
- [19] <https://kalehan.com.tr/projeler/yukari-kalekoy-baraji-ve-hes> (Erişim tarihi: 29.11.2022)
- [20] <https://kalehan.com.tr/projeler/beyhan-1-baraji-ve-hes> (Erişim tarihi: 29.11.2022)
- [21] <https://www.boyabatelektrik.com.tr/proje-hakkinda.php> (Erişim tarihi: 29.11.2022)

POMPAJ DEPOLAMALI HİDROELEKTRİK SANTRAL PROJELERİ¹

Ayten SÜMER

TESAB Koordinatörü

aytensumer@gmail.com

1. Pompaj Depolamalı HES Nedir?

Pompaj depolamalı hidroelektrik santrallar (PDHES) bilinen en eski depolama tesisler olup, farklı kotlarda yer alan iki rezervuardan oluşan, elektrik enerjisi tüketiminin düşük olduğu gece saatlerinde alt rezervuardaki suyu üst rezervuara pompalayarak depolayan ve tüketimin yüksek olduğu puant saatlerde üst rezervuarda depolanan suyu alt rezervuara türbinden geçirip bırakarak elektrik enerjisi üreten sistemlerdir.

Pompaj depolamalı hidroelektrik santrallarda aynı mekanik ekipman su yukarı gönderilirken pompa, aşağı gönderilirken türbin, ona bağlı elektrik ekipmanı da su yukarı pompalanırken elektrik motoru, su aşağıya doğru akarken jeneratör olarak görev yapmaktadır.

2. Pompaj Depolamalı HES Tarihçesi

Pompaj depolamanın bilinen ilk kavramsal gösterimi, 1882'de İsviçre'nin Zürich kentinde enerji depolaması için pistonlu bir pompadır. İlk tesis ise; 1909 yılında İsviçre'nin Schaffhausen şehrinde kurulan 1500 kW kapasiteli Schaffhausen PDHES'dir.

1928'de Almanya'nın Dresden kenti yakınlarında 20 MW'ın üzerindeki ilk tesis ve



Şekil 1. Schaffhausen PDHES – İsviçre

1 Bu metin, TESAB Yayını "Enerji Depolama Teknolojileri ve Pompaj Depolamalı HES Projeleri" çalışmasının ilgili bölümleri alınarak hazırlanmıştır. (<http://www.tesab.org.tr/yayinlar/tesab-yayinlar/120-enerji-depolama-kitap>)

1929'da kuzey Amerika Connecticut'taki Candlewood gölünde kurulan Rocky River pompaj depolamalı tesisler ilk projeler arasında yer aldı.

Dünyada pompaj depolamalı santrallerin çoğu 1960-1990 yılları arasında kuruldu. 1970'lerin başındaki petrol krizlerinden sonra nükleer enerji santrallerinin ve büyük güçlerdeki termik santrallerin kurulması ile pompaj depolamalı tesislerin kurulumu da hız kazandı. PDHES, yüksek yük talebinde enerji sağlamak ve düşük yük talep süresi boyunca baz yük santrallerin birimlerinin temel yük modunda çalışmasını sağlayan sistem olarak kullanıldı. Bununla birlikte, zengin hidro enerjiye sahip ülkelerde, PDHES, büyük ölçekli hidroelektrik santrallerin faaliyetlerini ve verimliliğini artırmak için de geliştirildi.

3. Dünyada ve Avrupa'da PDHES Projeleri

Yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimdeki yüksek payları ile değişken elektrik üretimleri, elektrik sistemlerini dönüştürmekte ve esneklik ihtiyaçlarını artırmaktadır. Düşük işletme maliyetleri ve büyük depolama kapasiteleri ile mevcut rezervuarlı hidroelektrik santralleri, günümüzde en uygun fiyatlı esneklik kaynağıdır.

PDHES'lerin dünyadaki durumuna bakıldığında toplam kurulu pompaj depolama hidroelektrik kapasitesi 2021 yılında 165 GW'a ulaşmıştır. Aynı rapora göre 2021'de en fazla güce sahip ülkeler; 34.1 GW ile Çin, 27.6 GW ile Japonya ve 22.8 GW ile ABD'dir. Avrupa'da ise 2021 yıl sonunda PDHES kapasitesi 55 GW'a ulaşmıştır, 2021 yılında kurulan PDHES gücü ise 324 MW'dır. Avrupa'da PDHES kurulu gücü en yüksek olan 3 ülke İtalya (7.7 GW), Almanya (6.2 GW) ve İspanya (6.1 GW)'dir.²



Şekil 2. Presenzano PDHES (İtalya)

2 2022 Hydropower Status Report (<https://www.hydropower.org/publications/2022-hydropower-status-report>)

4. Türkiye’de Pompaj Depolamalı HES Projelerinin Tarihçesi

4.1 Ülkemizdeki PDHES Potansiyeli

Türkiye’de henüz kurulumu tamamlanmış ve işletmeye alınmış PDHES bulunmamakla birlikte proje aşamasında olan çalışmalar mevcuttur. Ülkemizde henüz PDHES kurulumu yapılmamış olmasının ana nedeni; Türkiye’nin geçmiş yıllardaki elektrik enerjisi ihtiyacının büyük bir bölümünün klasik depolamalı (barajlı) HES’ler yoluyla karşılanması olarak değerlendirilebilir. Barajlı HES’ler; talep durumuna göre kolay ve kısa sürede devreye alınıp çıkabildikleri için, gün içindeki değişen talebi dengeleyecek ilave bir tesise teknik olarak ihtiyaç duyulmamaktadır. Aralık 2022 sonu itibarı ile 103.8 GW olan Türkiye toplam kurulu güç içerisinde 23.3 GW barajlı HES tesisi bulunmaktadır.

4.2. EİE Genel Müdürlüğü Çalışmaları

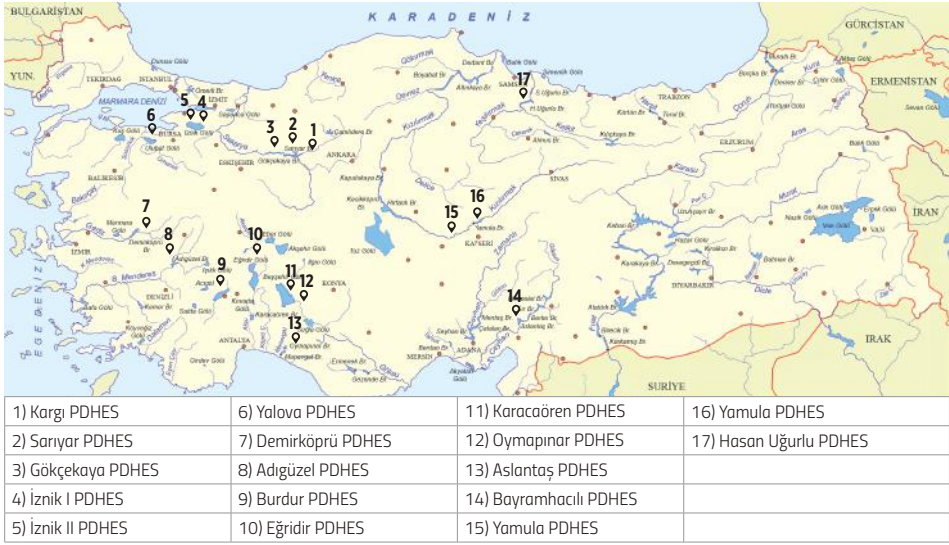
Ülkemizde pompaj depolamalı santral konusunda rapor ve araştırma anlamında ilk çalışmalar 1969 yılında, teknik olarak ilk çalışmalarda ise 2005 yılında mülga Elektrik İşleri Etüd İdaresi Genel Müdürlüğü tarafından başlatıldı. 2005 - 2009 arasında yapılan çalışmalarda kurulu güçleri 200 ila 1600 MW arasında olan toplam 16 saha belirlendi, bu projelerin toplam gücü 14.600 MW’tır. Genel Müdürlük tarafından farklı seviyelerde proje çalışmaları yürütüldü ve ilk etüt seviyesinde 16 adet pompaj depolamalı hidroelektrik santral raporu hazırlandı, bu projeler Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. Türkiye’de Etütleri Yapılan PDHES Projeleri

Proje Adı	Yeri	Kurulu Güç (MW)	Proje Debisi (m ³ /sn)	Düşü (m)
Kargı PDHES	Ankara	1000	238	496
Sarıyar PDHES	Ankara	1000	270	434
Gökçekaya PDHES	Eskişehir	1600	193	962
İzmit I PDHES	Bursa	1500	687	255
İzmit II PDHES	Bursa	500	221	263
Yalova PDHES	Yalova	500	147	400
Demirköprü PDHES	Manisa	300	166	213
Adıgüzel PDHES	Denizli	1000	484	242
Burdur Gölü PDHES	Burdur	1000	316	370
Eğirdir Gölü PDHES	Isparta	1000	175	672
Karacaören II PDHES	Burdur	1000	190	615
Oymapınar PDHES	Antalya	500	379	154
Aslantaş PDHES	Osmaniye	500	379	154
Bayramhacılı PDHES	Kayseri	1000	720	161
Yamula PDHES	Kayseri	500	228	260
Hasan Uğurlu PDHES	Samsun	1000	204	570

Pompaj depolamalı santral kurulumlarının pik güç talebini karşılamak üzere enerji ihtiyacının en fazla olduğu bölgelerde olması planlanmakta, böylece iletim hattı kısa ve yük kayıpları az olacaktır. Şekil 2'de Türkiye için planlanan PDHES'ler harita üzerinde gösterilmektedir.

Ülkemizde yapılan çalışmalar ile PDHES kurulabilecek iller belirlenmiş olup, bu illerimiz: Ankara, Bursa, İstanbul, Kocaeli ve İzmir'dir. İkinci öncelikli illerimiz ise Gaziantep, Tekirdağ, Adana, Hatay, Antalya, Konya ve Şanlıurfa olarak görülmektedir.



Şekil 3. Planlanan PDHES'ler

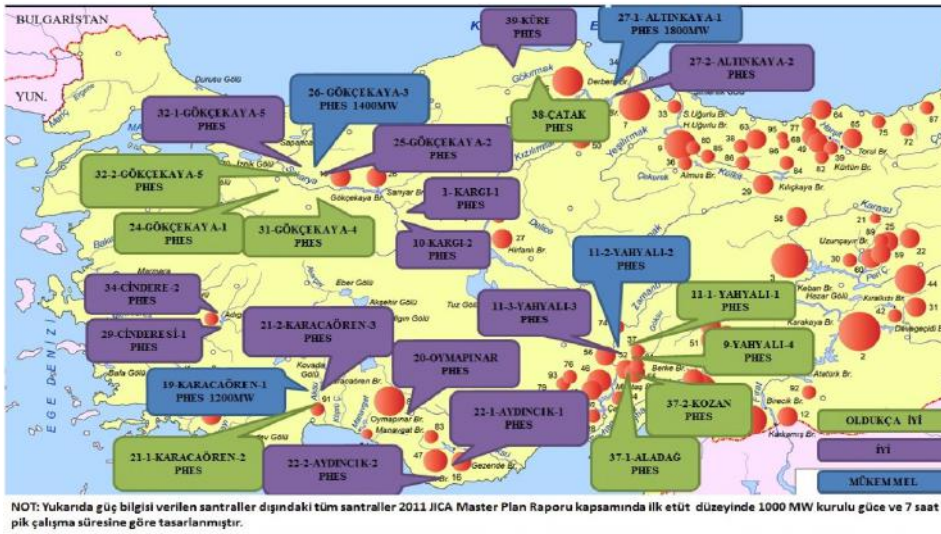
4.3. Türkiye Puant Güç Talebinin Karşlanması İçin Optimal Güç Üretimi Çalışması (TEİAŞ, JICA, EİE 2010)³

Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA) tarafından yapılan çalışmada, öncelikli olarak daha önce çalışılan 16 saha için belirlenen kriterler gözden geçirildi, ayrıca alternatif sahalarda belirlendi. Yapılan çalışmada 38 saha incelendi ve bu sahalardan 28 tanesi ilk değerlendirmelerde uygun bulundu. Yapılan değerlendirmelerde sahalara çevresel etkileri, yerleşim yerlerine yakınlığı, alt-üst rezervuar potansiyeli, iletim hatlarına mesafesi, jeolojik durumlar vb. kriterler dikkate alındı. Önerilen 28 saha, saha ziyaretleri ile yerinde yapılan incelemeler sonucunda öncelikli olarak, 10 sahaya düşürüldü ve bu 10 saha üzerinde yapılan detaylı değerlendirmeler neticesinde 5 saha ön plana çıktı.

3 Pompaj Depolamalı Hidroelektrik Santraller (PHES) Yol Haritası Çalışması Raporu (26.02.2018)

Önerilen PDHES Sahaları:

- 1) Gökçekaya PDHES- 1400 MW (Enerji tüketim noktalarına yakın ve enerji hatları için köprü görevi görebilir.)
- 2) Oymapınar PDHES- 500 MW (Akkuyu Nükleer Santralına yakın mesafede.)
- 3) Karacaören-2 PDHES- 500 MW / 1000 MW (Özellikle havaların aşırı sıcak olması nedeni ile tüketimin yüksek olduğu bölgelere yakın.)
- 4) Bayramhacı/Yamula- PDHES 500 MW (Doğu bölgesinde üretilen elektrik enerjisinin tüketimin yüksek olduğu batı bölgesine geçişinde denge noktasında.)
- 5) Altinkaya PDHES- 450 MW / 1800 MW (Planlanan ikinci nükleer santrale yakın bölgede.)



Şekil 4. JICA Tarafından İncelenen Sahalar

4.4. Gökçekaya PDHES Fizibilite Çalışması (DSİ, EÜAŞ, TEİAŞ, Mülga YEGM, JICA, 2014-2016)⁴

Gökçekaya PDHES Projesinin hayata geçirilebilmesi için yapılması gerekli olan bazı eksik etüt çalışmalarının tamamlanması amacıyla, 2014-2016 yılları arasında Japon Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA), Tokyo Elektrik Şirketi (TEPCO) ve Tokyo Elektrik Hizmetleri Şirketi (TEPSCO) tarafından DSİ Genel Müdürlüğü, EÜAŞ Genel Müdürlüğü, TEİAŞ Genel Müdürlüğü ve Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM) işbirliği ile "Hızı

4 Hızı Ayarlanabilir PDHES İnşaatı ile İlgili Projeye Dair Hazırlık Etüdü-Nihai Rapor (Mart 2016)

Ayarlanabilir Pompaj Depolamalı Hidroelektrik Santrali İnşaat ile İlgili Projeye Dair Hazırlık Etüdü” hazırlandı.

Gökçekaya PDHES için 2016 yılında tamamlanan fizibilite raporunda projenin teknik ve ekonomik olarak incelenmesinin yanı sıra ülkemiz arz-talep durumu, piyasa mekanizması, piyasa fiyatları, ihtiyaç analizi, risk analizi, proje sahası (topografik, jeolojik, hidrolojik), çevresel ve sosyal değerlendirmeler, kamulaştırma ve yeniden yerleşim ihtiyacı, iletim hattına bağlantı, inşaat döneminde enerji, su ihtiyacı, ulaşım yolları, risk analizi, maliyet analizi, yatırım ve işletme sürecinde maliyetler kapsamlı olarak yer aldı. Raporun sonuç bölümünde ise inşaat planı, uygulama planı ve proje maliyetine ilişkin sonuçlar belirtildi.

Gökçekaya PDHES projesinde ana inşaat çalışmalarına başlanmasından sonra ilk ünitenin ticari işletmeye başlaması 7 yıl, 4 ünite için ise 9 yıl olarak tahmin edildi. Buna 1 yıllık hazırlık çalışmaları da eklendiğinde toplam süre 10 yıl olarak öngörüldü. Toplam yatırım tutarı 2016 yılı birim fiyatları ile yaklaşık 1 Milyar ABD\$ (KDV hariç) olarak yer aldı. Raporda tesisin ekonomik ömrü 50 yıl olarak kabul edildi.

Yapılan çalışmalar neticesinde;

- ✓ Gökçekaya PDHES’in yapılması planlanan bölgenin zemin ve etüt çalışmaları yapılarak santralin ve üst rezervuarın yapılacağı alan belirlendi,
- ✓ ÇED raporu hazırlanması için bölgenin ekolojik ve beşeri yapısı incelendi,
- ✓ Santralin enterkonnekte sisteme bağlanması için yapılacak iletim hatları ile sisteme hangi trafo merkezinden bağlanabileceği yönünde çalışmalar yapıldı,
- ✓ Proje maliyeti ve geri dönüşü çalışıldı,
- ✓ Risk analizi yapılarak, önlemler belirlendi.

Gökçekaya PDHES fizibilite çalışması Mart 2016’da tamamlandı.

4.5. PDHES Yol Haritası Çalışması (YEGM, EPDK, EİGM, DSİ, EÜAŞ, TEİAŞ, EPIAŞ 2017-2018)

YEGM öncülüğünde TEİAŞ, DSİ, EİGM, EÜAŞ, EPDK, EPIAŞ’ın katılımlarıyla Mart- Ekim 2017 tarihleri arasında PDHES’in Türkiye’de kurulabilmesi amacıyla “PDHES Yol Haritası Raporu” hazırlandı. Raporda; PDHES’in tanımı, PDHES’in kurulmasına yönelik yasal gereklilikler, öncelikli olarak PDHES’in kurulması gereken bölgeler, minimum kapasitesi, yapılmasına yönelik iş modellerine ilişkin bilgiler yer aldı.

Yol haritası oluşturulurken, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın, Milli Enerji ve Maden Politikası çerçevesinde belirtilen yenilenebilir kaynakların 10 yıl içerisinde gelebileceği noktalar incelendi, özellikle güneş ve rüzgâr enerjisinde o tarih itibarı ile gelecek 10 yıl içerisinde 10.000 MW'lık bir artışın beklenildiği göz önünde bulunduruldu. Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretimde beklenen hedeflerin gerçekleşmesi durumunda, elektrik enerjisi sistem işletmesinin yenilenebilir enerjiden ortaya çıkabilecek dengesizliği önlemek amacıyla kısa sürede devreye girebilecek santral ve rezerv miktarına ihtiyaç olacağı hususu dikkate alındı. Ayrıca baz yük olarak çalışacak ve çalışma zorunluğu olan (bakım hariç) nükleer santrallerin devreye girmesi ile ortaya çıkacak fazla enerjinin de bir şekilde sistem ihtiyaçları göz önüne alınarak kullanılmasının gerekli olduğu değerlendirildi.

PHES Yol Haritası Raporu'nda nükleer ve yenilenebilir enerji santrallerinin devreye girmesi ile birlikte PDHES'lerin güvenli bir enerji sistemi işletmeciliği için gerekli konuma geldiği görüldüğü ve bu doğrultuda elektrik enerji sisteminin kararlı ve güvenli işletilebilmesi için 2025 yılında devrede olmak üzere asgari 1.000 MW, baz 2500 MW azami 4.500 MW PDHES kurulması, PDHES projelerinin yapım süresinin 5-10 yıl olması dikkate alınarak çalışmalara hızla başlanması öngörüldü. Muhtemel proje sahaları olarak Gökçekaya PDHES 1400 MW, Oymapınar PDHES ve Karacaören-II PDHES önerileri raporda yer aldı.

Bu çalışmalar neticesinde ilk PDHES'in kurulmasının kamu eli ile yapılması ayrıca özel sektörün konuyla ilgili değerlendirmelerini almak amacıyla bir çalıştay düzenlenmesi önerildi.

4.6. PDHES Yol Haritası Çalıştayı

PDHES Yol Haritası Raporu'nda öneri dikkate alınarak Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü ev sahipliğinde 26 Şubat 2018 tarihinde Ankara'da kamu, özel sektör üst düzey yöneticiler, üreticiler, yatırımcılar, finans sektörü, sivil toplum kuruluşları temsilcilerinin katılımı ile bir "PDHES Yol Haritası Çalıştayı" düzenlendi.⁵

Çalıştay kapsamında düzenlenen oturumlarda konuşmacılar; PDHES projeleri için ekipman üreticileri, projelerin finansmanı, özel sektör bakış açısı değerlendirildi.

Çalıştay sonuç raporunda; PDHES tanımı; "*Biri alt diğeri üst hazne olmak üzere en az iki haznedenden oluşan, sistemde arz-talep dengesinin sağlanması amacıyla elektrik talebinin*

5 Pompaç Depolamalı Hidroelektrik Santraller Yol Haritası Çalıştayı Sonuç Raporu

düşük olduğu zaman diliminde suyun üst hazneye pompalanarak hidrolik güç olarak biriktirildiği, elektrik talebinin yüksek olduğu zaman diliminde yük yönetimine destek olan, iletim sisteminin yönetilmesinde ihtiyaç duyulan yan hizmetlere katkı vermek üzere önceliklendirilmiş belirlenen kapasitedeki tesislerdir." olarak yer aldı.

Raporda yer alan tavsiyeler ise;

- PDHES projelerinin yapılmasının arz güvenliği, yan hizmetler, yenilenebilir enerji kaynakları projeleri, piyasa fiyatlarının dengelenmesi konusunda faydalı olacağı ve nükleer, büyük güçlerdeki baz yük santralleri ve yenilenebilir enerji kaynakları projeleriyle birlikte planlamaya dahil edilmesi gerektiği,
- PDHES projeleri için yer seçiminin TEİAŞ tarafından yapılması ve Gökçekaya (1400 MW), Altınkaya (1800 MW), Yamula (500 MW), Bayramhacılı (500 MW), Oymapınar (500 MW), Karacaören – 2 (500 M) PDHES projelerine odaklanması gerektiği,
- Mevzuat açısından ise, destekleme modelleri ve mekanizmalarının belirlenmesi gerektiği,
- Gün Öncesi Piyasası, Yan Hizmetler Piyasası, Sekonder Rezerv Kapasitesi, Reaktif Güç Kontrolüne, Sistemin Toparlanması Anlaşmasına katılıp katılmayacakları hususunun belirlenmesi ve gerekli düzenlemelerin yapılması
- Yapım modelinin (kamu eliyle, özel sektör eliyle, kamu-özel sektör işbirliği ile) belirlenmesi

olarak yer aldı. Ayrıca çalıştay raporunda PDHES kurulum çalışmalarına en kısa sürede başlanılarak 2020 yılında inşaatına başlanması ve 2025-2026 yıllarında işletmeye alınması öneri olarak yer aldı.

4.7. Ülkemizde PDHES Çalışmalarının Kronolojik Gelişimi

Ülkemizde PDHES'ler konusunda yapılan çalışmaların kilometre taşları Tablo-2'de yer almıştır.

Tablo 2. Ülkemizde Yapılan PDHES Çalışmalarının Kilometre Taşları

Yıllar	Pompaj Depolamalı Hidroelektrik Santral Çalışmaları
1969	Ülkemizde Pompaj Depolamalı HES (PDHES) ile ilk çalışmalar Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE) (Mülga) Genel Müdürlüğü tarafından etüt çalışmalarına başlanıldı,
2005	PDHES'in Ülkemizde durumunun incelenmesi ve teknik destek alınması için Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA) ile görüşmelere başlanıldı.
2007	JICA ile yapılan görüşmelerin olumlu sonuçlanması ile teknik destek talebi JICA'ya resmi olarak iletildi.
2009	EİE yapmış olduğu ön etüt çalışmaları neticesinde 16 adet sahanın PDHES'in yapılması için uygun olduğu belirlendi.
2010	TEİAŞ ile JICA işbirliği ile "Türkiye Pik Güç Talebinin Karşlanması İçin Optimal Güç Üretimi Raporu" çalışmalarına başlanıldı.
2011	"Türkiye Pik Güç Talebinin Karşlanması İçin Optimal Güç Üretimi Raporu" tamamlandı.
2014	JICA Teknik İşbirliği kapsamında DSI Genel Müdürlüğü tarafından YEGM-TEİAŞ-EÜAŞ işbirliği ile Gökçekaya PDHES Fizibilite Çalışması başladı.
2016	Gökçekaya PDHES Fizibilite Çalışması tamamlandı.
2017	"PDHES 'lerin Ülkemiz Enerji Sektöründeki Yerinin Netleştirilmesine Yönelik Düzenlemelerin ve İzlenecek Yöntemin ve Modelin Belirlenmesinde Fayda Sağlayacak Yol Haritasının Oluşturulması" çalışmaları Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Türkiye Elektrik İletim A.Ş. Genel Müdürlüğü, Elektrik Üretim A.Ş. Genel Müdürlüğü katılımı ile başladı ve "PDHES Yol Haritası Raporu" hazırlandı.
2018	PDHES Yol Haritası Çalışması yapıldı ve Sonuç Raporu hazırlandı. (https://www.enerjiportali.com/wp-content/uploads/2018/10/PHES_Yol_Haritasi_Calistay_Raporu.pdf)
2019	Pompaj depolamalı santral projeleri Türkiye Cumhuriyeti 11. Kalkınma Planında (2019-2023) yer aldı.
2020	Gökçekaya Pompaj Depolamalı HES'in kurulması EÜAŞ Genel Müdürlüğü yatırım programında yer aldı.

5. Türkiye'de Pompaj Depolamalı HES Çalışmalarında Son Durum

T.C Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından hazırlanan ve 18.07.2019 tarihinde onaylanan 11. Kalkınma Planında (2019-2023) "artan yenilenebilir enerjinin şebeke üzerinde oluşturduğu kısıtların bertaraf edilmesi amacıyla, pompaj depolamalı HES'ler dâhil olmak üzere enerji depolama sistemleri tesis edilecektir" ifadesi yer aldı. Böy-

lece ülkemizde ilk kez pompaj depolamalı santral projeleri kalkınma planına dahil edildi (www.sbb.gov.tr).

Gökçekaya Pompaj Depolamalı HES projesi ilk olarak EÜAŞ Genel Müdürlüğü 2020 yılı yatırım programına alındı. 12 Şubat 2020 tarihli Resmi Gazete'nin Mükerrer sayısında yayımlanan 2020 Yılı Yatırım Programı'na göre 2020-2032 yıllarını kapsayacak projenin yatırım bütçesi yaklaşık 6,3 milyar TL olarak belirlendi. Proje 2021-2022 ve 2023 yılları bütçesinde de aynı şekilde yer aldı, ancak çalışma başlatılmadı.

TÜRKİYE'DE KÖMÜR SANTRALLARI TARİHÇESİ

Muzaffer BAŞARAN
EÜAŞ Emekli Genel Md. Yrd.
mbasaran1952@gmail.com

1.Dünyada Kömür Rezervleri, Üretim ve Tüketim

Kömür bir enerji hammaddesi olarak düşük maliyetli ve rekabetçi piyasalarda fiyatların oluşması avantajı, fiyat istikrarı ve buna bağlı olarak sosyal konumu nedeniyle önemli bir madendir. Kömür, yaygın bulunmasının yanı sıra, kullanımı, nakliye ve depolanması açısından emniyetli bir yakıttır. Temiz kömür yakma teknolojileri kullanıldığında çevreye daha az zarar veren bir enerji kaynağıdır. (MMO 2010, S.65)

BP (British Petroleum)'nin her yıl yayınladığı Dünya Enerji İstatistiklerinin 2021 yılı rakamlarına göre 2020 sonunda dünya kömür rezervleri 1.074,108 milyar tondur (BP 2021, S.47). Bu rezerv mevcut üretim düzeylerinde insanlığın ihtiyaçlarını 130 yıl karşılayacak düzeydedir. Dört ülke bu rezervlerin % 65'inden fazlasına sahiptir. Bu ülkeler sırası ile ABD (% 23,2), Rusya (% 15,1), Avustralya (% 14) ve Çin (% 13,3)'dir. Kömürün kalitesi ve jeolojik karakteristikleri kömür üretimi açısından miktardan daha önemlidir. Kömürün kalitesi ülkeden ülkeye önemli farklılıklar gösterir. ABD, Avustralya ve Kanada kok kömürü üretimine uygun kömür yataklarına sahiptirler.

Tablo 1. Dünya Kömür Rezervinin Ülkeler Arasındaki Dağılımı (BP 2021, S.46). KÖMÜ

No	Ülke	Rezerv 10 ⁹ ton	%
1	ABD	248.941	23,2
2	Rusya	162.166	15,1
3	Avustralya	150.227	14,0
4	Çin	143.197	13,3
5	Hindistan	111.052	10,3
6	Almanya	35.900	3,3
7	Endonezya	34.869	3,2
8	Ukrayna	34.375	3,2
9	Polonya	28.395	2,6
10	Kazakistan	25.605	2,4
	İlk 10 Ülke	974.727	90,6
	Diğer Ülkeler	99.381	9,4
	Dünya	1.074.108	100,0

Kömür, diğer birincil enerji kaynakları ile karşılaştırıldığında en fazla olan rezerv ömrü ve yeryüzündeki geniş dağılımı nedeniyle önemini sürdürecektir. Kömür rezervlerinin ömrü yaklaşık 130 yıl iken bu süre petrol için 40 yıl, doğalgaz için 67 yıl olarak verilmektedir. Dünyada elektrik üretiminde kullanılan enerji kaynakları içerisinde ilk sırayı UEA 2020 rakamlarına göre % 35 ile kömür almaktadır. Onu % 29 ile yenilenebilir enerji, 23 % ile gaz, % 10 ile nükleer, %3 ile petrol takip etmiştir. (Ediger sunum 29.09.2021).

2021 yılı en büyük 10 kömür üretici ve tüketici ülke aşağıdaki tablo da gösterilmektedir.

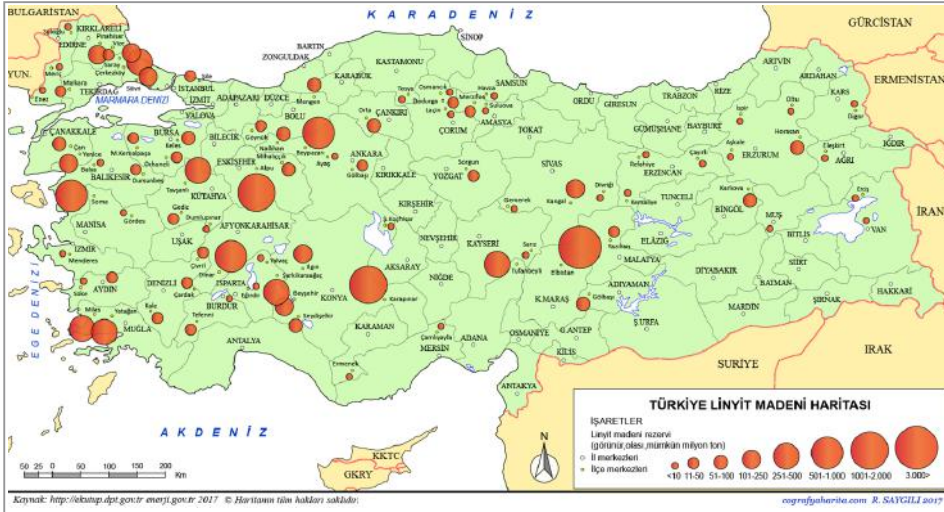
Tablo 2. 2021 yılında Kömür Üretim ve Tüketiminde ilk 10 ülke (BP 2022, S.38, 39)

Sıra	Üretici Ülke	Miktar (exajoules)	%	Sıra	Tüketici Ülke	Miktar (exajoules)	%
1	Çin	85,15	50,8	1	Çin	86,17	53,8
2	Endonezya	15,15	9,0	2	Hindistan	20,09	12,5
3	Hindistan	13,47	8,0	3	ABD	10,57	6,6
4	Avustralya	12,43	7,4	4	Japonya	4,90	3,0
5	ABD	11,65	7,0	5	Güney Afrika	3,53	2,2
6	Rusya	9,14	5,5	6	Rusya	3,41	2,1
7	Güney Afrika	5,55	3,3	7	Endonezya	3,28	2,0
8	Kazakistan	2,09	1,2	8	Güney Kore	3,04	1,9
9	Polonya	1,76	1,1	9	Vietnam	2,15	1,3
10	Kolombiya	1,71	1,0	10	Almanya	2,12	1,3
	İlk 10 Toplam	158,10	94,3		İlk 10 Toplam	139,26	86,7
	Diğer Ülkeler	9,48	5,7		Diğer Ülkeler	20,84	13,3
	Dünya Toplam	167,58	100,0		Dünya Toplam	160,10	100,0

Tablodan da görüleceği gibi ilk 10 ülke üretimde %94,3'lük, ve tüketimde %86,7'lik paya sahiptir.

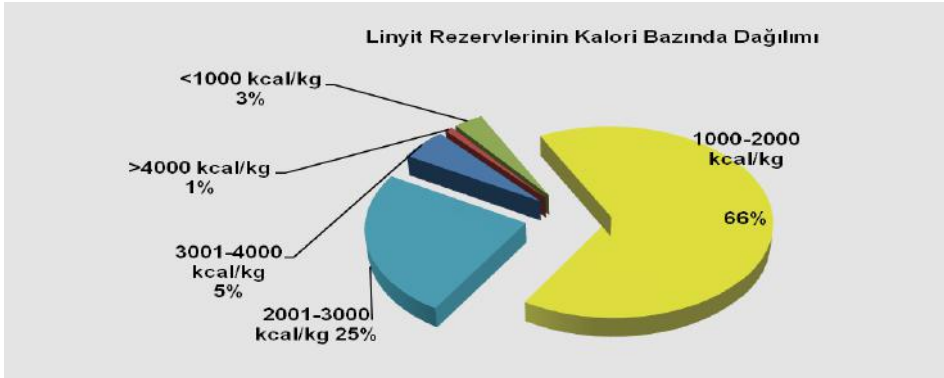
2. Türkiye'de Kömür Rezervleri

Türkiye'de linyit rezervinin uzun yıllar 8,3 milyar ton olduğu söylenirken son 15 yıldaki MTA ve diğer kuruluşların aramaları sonucu kömür kaynağı 20,84 milyar tona çıkmıştır (TKİ, 2021 s.48). Aşağıdaki haritada Türkiye'deki önemli kömür sahaları gösterilmektedir.



Şekil 1. Türkiye'de önemli kömür sahaları (www.cografyaharita.com)

Ancak aşağıdaki grafikten görüleceği gibi Türkiye'deki linyitlerin %70'e yakını 2000 kCal/kg'in altındadır. Kül ve nem oranı yüksektir. Bu kadar düşük kalorili, yüksek nem ve küle sahip olan kömür, sanayide ve ev ısıtmasında kullanılamayacağından sadece elektrik üretim amacıyla değerlendirilebilir.



Şekil 2. Türkiye'deki linyitlerin kalorifik değere göre dağılımı (Şengüler, 2010)

3. İlk Kömür Santralleri

3.1. Silahtarağa Santrali

Silahtarağa Santralının kurulması için ilk adım 1910 yılında devlet tarafından açılan ihaleyle atıldı ve ihaleyi Avusturya-Macaristan İmparatorluğu sermayeli Ganz Elect-

ric Company (Dinçel, s. 11) kazandı. Şirket 1911 yılında, Brüksel Bankası (Banque de Bruxelles) ve Macar Kredi Genel Bankası'ndan (Banque Générale de Credit Hongrois) aldığı finansal destekle Osmanlı Anonim Elektrik Şirketi'ni kurdu ve devletten 50 yıllık elektrik üretim imtiyazı aldı (Erol 2007, S. 69). Yapılan etütler sonucunda İstanbul'da hidroelektrik güç elde etmeye uygun su kaynağı bulunmadığına kanaat getirilince kömür yakıtlı bir tesis kurulması kararlaştırıldı. Şirket derhâl Silahtarağa semtinde bir termik santral kurma işlemlerine başladı.

Ganz Şirketi Türkiye'de kömürle çalışan ilk santrali, 72 ton/saatlik bir kazan ve 3 x 5 MW kurulu güçle 1913'te faaliyete geçirdi (Turan, s. 32). Şirketin kurucu sahibi aynı yıl içinde santrali Belçika menşeli SOFINA şirketine devretti. Santral 1938 yılında millileştirildi, önce Nafia Vekaletine (Bayındırlık Bakanlığı) bağlandı, 1939'da ise İstanbul Belediyesine devredildi. Santralin yönetimi 1962'de Etibank'a; 1970'te ise Türkiye Elektrik Kurumu'na geçti.

Kuruluşta 13,4 MW olan Silahtarağa Santrali aşağıdaki tablodaki tarihlerde yapılan ünite ilaveleri ve yıpranan ünitelerin devre dışı edilmesiyle 120 MW'a çıkarıldı. Zonguldak'ta çıkarılan yerli taşkömürünü kullanarak 1983'e kadar İstanbul'a elektrik üretti.

Tablo 3. Silahtarağa Santral kronolojisi

Tarih	İlave MW	İmalatçılar	Çıkarılan Güç MW	İlave Üniteler MW	Kurulu Güç MW
1914	10+3,4	Ganz, Erste Brünner		10+3,4	13,4
1922	10	Brown Boverie, Thomson Houston		2x10+3,4	23,4
1923	10	AEG	3,4	3x10	30
1926	10	AEG		4x10	40
1931	16	AEG		4x10+16	56
1949	30	Esher Wyss		4x10+16+30	86
1956	30+10	Esher Wyss	10	2x30+4x10+16	116
1980	2x20	Siemens Schuckert	2x10+16	2x30+2x20+2x10	120

Santral, 1952 yılına değin İstanbul'un elektrik gereksinimini tek başına karşıladı. Bu tarihte devlet eliyle yeni kurulan Çatalağzı Santrali ile arasında bağlantı kuruldu ve İstanbul'un elektrik yükü bu iki merkez arasında paylaştırıldı. Ambarlı Termik Santrali 1976 yılında tam kapasiteyle çalışmaya başlayınca, Silahtarağa Santrali'nin İstanbul elektrik dağıtımındaki payı iyiden iyiye azalmış oldu.

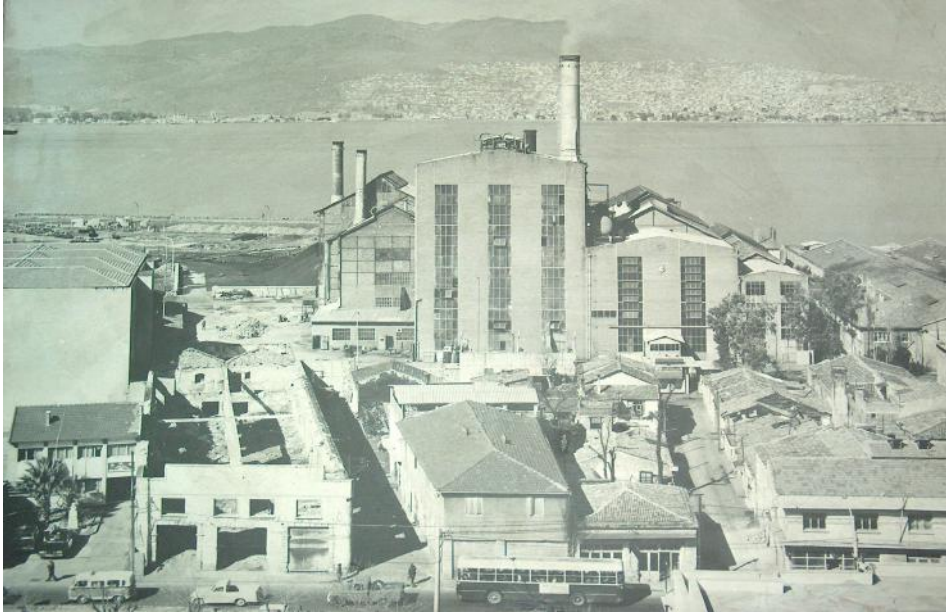
Türbin ve kazanlarının yıpranması ve Haliç çevresinde yarattığı aşırı kirlilikten dolayı Silahtarağa'nın ekonomik ömrünü tamamladığına karar verildi ve santral 1 Mart 1983 tarihinde faaliyetine son verdi. 2004 yılında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına İstanbul Bilgi Üniversitesi'ne tahsis edildi. Üniversite yönetimi, tesisin aslına uygun bir biçimde yenilenerek yeniden kullanıma kazandırılması için çalışmalara başladı. Tesis arazisi tamamen elden geçirilerek üniversite yerleşkesi, müze ve sanat galerisi olarak hizmet vermeye başladı. Bu dönüşümle birlikte tesis Santralistanbul adıyla anılmaya başlandı.



Şekil 3. Yenilenen Silahtarağa Santral binalarından bir görünüm.

3.2. İzmir Termik Santrali

1925 yılında yapılan bir sözleşme ile Traction Electricite adlı bir Belçika Şirketi elektrik üretim tesisi kurmak için 1926'da çalışmalara başladı (Özdem, s. 28). 3 x 6 t/h buhar kapasiteli kazanlar ve 3 x 2,5 MW'lık La Meuse türbinler ile ilk santral 18.10.1928'den itibaren elektrik üretti. Santral 1944'de İzmir Belediyesine devredildi.



Şekil 4. İzmir Elektrik Fabrikası (Kentyaşam.com)

Soma kömürü kullanılan Santrale 1947 yılında 12 t/h'lik Skoda (Çekoslovakya) kazanları ilave edildi. 1949'da ise 20 t/h kapasiteli Babcock Wilcox (İngiltere) kazanı ile 5 MW'lık Metropolitan Wickers (İngiltere) türbinleri ilave edilerek güç 10 MW'a çıkarıldı.

Haziran 1953'de 2 adet 5 MW'lık Metropolitan Wickers (İngiltere) türbini ve Şubat 1954'de 2 adet 25 t/h kapasiteli Babcock Wilcox (Almanya) kazanı ile kapasite 20 MW'a çıkarıldı. Ancak bu tesisin üretiminin de yeterli olmaması sonucu 75 - 90 t/h kapasiteli VKW (Almanya) kazanı ve 20 MW'lık Brown Boverie (Almanya) türbini 04.11.1955'de devreye alındı, güç 40 MW oldu. 01.07.1971'de Santral TEK'e devredildi, 1989'da ise devre dışı edildi.

3.3. Çatalağzı Santrali (ÇATES)

Kurtuluş Savaşı'nın sona ermesinin ardından ülkemizde başlayan sanayi hamleleri sonucunda doğan enerji ihtiyacını karşılamak amacıyla 1938 yılında Çatalağzı Termik Santralі'nin kurulumuna karar verildi. Bu amaçla Zonguldak ilinde Çatalağzı'nda, kömür tozlarından yararlanacak biçimde bir termik elektrik santrali yapılması kararlaştırıldı. Ancak İkinci Dünya Savaşı nedeniyle çalışmalar durduruldu ve savaş sonrası "English Electric" firmasına ihale edildi.

Santralin inşaatına 10.07.1946 tarihinde (Turan, S. 30) başlandı. Metropolitan-Vickers, Babcock and Wilcox ve Holloway Bros İngiliz firmaları tarafından yapılan ÇATES santrali, 27.11.1948 tarihinde 21,5 MW'lık üç ünite toplam 64,5 MW kapasiteyle işletmeye açıldı. Duyulan enerji ihtiyacı üzerine santral tevsi edilerek 21,5 MW'lık 3 ünite daha



Şekil 5. Çatalağzı A Termik Santrali
(Slideshare.net)

3.03.1956'da hizmete sokuldu ve güç 129 MW'a çıkarıldı.

Yapılan yatırımlardan sonra yıllık enerji üretimi 600 milyon kWh'e yükseldi. ÇATES'te üretilen ve enerji nakil hatlarıyla iletilen elektrik enerjisiyle; İstanbul, Kocaeli ve Sakarya başta olmak üzere, Marmara Bölgesinin o zamanki ihtiyacı karşılandı. Santral 1970 yılında TEK'e devredildi.

3.4. Tunçbilek A Termik Santrali

Tunçbilek A Santralі'nin 1. ve 2. Ünite inşaatına 17.09.1954, 3. Ünite inşaatına 21.05.1963 tarihinde başlandı (Karabacak, s. 41).

AEG firmasına yaptırılan Tunçbilek A Santralının 30 MW'lık 1. ve 2. Üniteleri 15.04.1956, Elin Union ve SPG Konsorsiyumuna yaptırılan 69 MW'lık 3. Ünitesi 18.08.1966 yılında devreye girdi. (Tunçbilek Belediyesi web). Günümüzde ünitelerin tümü yaşlanma, yıpranma ve bakım maliyetlerinin yüksekliği nedenleriyle devre dışı bırakıldı.

3.5. Soma A Termik Santrali

Bakanlar Kurulu'nun 21 Ekim 1953 tarihli kararı gereğince anahtar teslim şartıyla ALSTOM Fransız firmasına, 02 Mart 1954 yılında, Soma A Termik Santrali ihale edildi (Akkaya, S. 4). İhale edilen 2x22 MW gücündeki bu santralin 1. ünitesi 26.06.1957 ve 2. ünitesi 20.12.1958 tarihlerinde devreye girdi. (MMO 2010, S.41). Soma A Santralının kömür parametreleri: Kalorifik değer 3.320 kCal/kg, kül %25, nem %21'dir.



Şekil 6. Soma A Termik Santrali (Haberler.com)

Kazan (pülverize tip), Stein Industry (Fransa) ve türbin, Alstom (Fransa) imalatıdır.

Yıllık üretim kapasitesi toplam 300 milyon kWh olan Soma A Termik Santrali ekonomik ömrünü tamamlamış olup elektrik ihtiyacını karşılamak için çalıştırılmaktan daha ziyade eğitim santrali olarak kullanılmaktadır.

4. Petrol Krizi Sonrası Yapılan Kömür Santralleri (TEK, TEAŞ, EÜAŞ)

1973'de yaşanan petrol krizi sonrası tüm diğer ülkeler gibi Türkiye'de kömür santrallerine yöneldi. Daha önce MTA ve TKİ'nin yaptığı linyit arama çalışmaları gündeme geldi, TEK bünyesinde Santraller Proje ve Tesis Dairesinde çok sayıda linyit sahası için proje grupları oluşturuldu.

4.1. Seyitömer Santrali

Seyitömer Santrali, Kütahya ilinde Seyitömer Köyüne 5 km uzaklıktadır. Kurulu gücü 600 MW'dır (4 X 150 MW). Nominal üretim kapasitesi 3.900.000 MWh'dir.

Seyitömer linyit havzasında ilk etütler 1.10.1935 ile 31.06.1936 tarihleri arasında Atatürk'ün direktifleri ile MTA tarafından yapıldı (Işıtan, S. 27). O zamanki etütlere göre kömür rezervinin 89 milyon ton olduğu tespit edildi.

Bilhare MTA ve TKİ tarafından 1970 yılına kadar yapılan sondaj çalışmalarında toplam rezerv 229 milyon ton olarak belirlendi, petrol krizi sonrası önce 2 ünite, sonra bir ünite, bilhare dördüncü ünitenin tesisi TEK tarafından yapıldı. Seyitömer Santralî ünitelerinin ticari işletmeye giriş tarihleri aşağıdaki gibidir.

Tablo 4. Seyitömer Santralî Üniteler Ticari İşletme Tarihleri

Üniteler	Ünite 1	Ünite 2	Ünite 3	Ünite 4
Ticari İşletme Tarihi	10.04.1973	08.11.1973	01.09.1977	16.02.1989

Ancak 4 ünitenin sözleşmelerindeki dizayn kömür parametreleri farklıdır.

Tablo 5. Seyitömer Santralî Üniteleri Kömür Parametreleri

Üniteler	MW	Kal. Değer (kCal/kg)	Kül (%)	Nem (%)
Seyitömer 1-2	300	1.750	35	35
Seyitömer 3	150	1.800	35	35
Seyitömer 4	150	1.600	40	35



Şekil 7. Seyitömer Termik Santralî (eforendustriyel.com)

4 ünitenin ana ekipman tedarikçilerinde de farklılıklar vardır.

Tablo 6. Seyitömer Santrali Ana Ekipman Tedarikçiler

Üniteler	Kazan	Türbin
Ünite 1 ve 2	Stein Industry (Fransa)	Franco Tosi (İtalya)
Ünite 3	VKW- Babcock (Almanya)	Mitsubishi (Japonya)
Ünite 4	VKW- Babcock (Almanya)	ABB (Almanya)

4.2. Tunçbilek II Santrali

MTA ve TKİ tarafından 1970 yılına kadar yapılan sondaj çalışmalarıyla Tunçbilek havzasındaki toplam rezerv 249 milyon ton olarak belirlendi (Işıtan 01, s. 29) ve 1975 yılında ortaya çıkabilecek enerji açığını kapatmak için 1972 Yatırım Programında 150 MW'lık bir ünitenin yapılması kararlaştırıldı. Santral tesisi için yapılan ihale sonucunda Kraftwerk Union (Almanya), Elektrim (Polonya), Enka (Türkiye) Konsorsiyumu ile 27.02.1973 tarihinde sözleşme imzalandı (Baytan, s. 53). 16.04.1973 tarihinde ise şantiye faaliyetlerine başlandı.

Tunçbilek II Santral ünitelerinin ticari işletmeye giriş tarihleri aşağıdaki gibidir.

Tablo 7. Tunçbilek II Santrali Üniteler Ticari İşletme Tarihleri

Üniteler	Ünite 1	Ünite 2
Ticari İşletme Tarihi	15.08.1977	10.10.1978



Şekil 8. Tunçbilek Termik Santrali (www.enka.com)

Tunçbilek II Santralının Kömür parametreleri: kalorifik değer 2.000 kCal/kg, kül %42, nem %24 ve dizayn kömür tüketimi 1.125 gr/kWh'dir. Tunçbilek II Santralının kazanı Polonya'dan Rafako ve türbini Almanya'dan Kraftwerk Union (daha sonra Siemens) tarafından imal edilmiştir.

4.3. Soma B Santrali

Soma B Termik Santralının kurulması için 1967 yılında etütlere başlandı. Önce bölgede bilinen linyit kaynaklarının ön tespiti yapıldı, 2x165 MW'lık bir santral kurulması planı 1972 yılında TEK Yatırım Programına dahil edildi (Işıtan 02, s. 19).

Yapılan ihale sonucunda, SKODA (Çekoslovakya), METEX (Finlandiya) ve GAMA (Türkiye) firmalarından oluşan üçlü konsorsiyumla, anahtar teslimi bazında, santralin kurulması için 02.07.1976 tarihinde sözleşme imzalandı, Kasım 1980'de yeni bir sözleşme ile SKODA (Çekoslovakya) ve GAMA (Türkiye) firmaları 3. ve 4. ünitelerin (2 X 165 MW) yapımını üstlendi.

Bölgede bilhassa kalitesiz linyit tespitlerinde görülen rezerv fazlalıkları dikkate alınarak, çok daha düşük kalorifik değerli linyitten elektrik üretimi sağlamak üzere 2x165 MW'lık 5. ve 6. ünitelerin yapımı işi 1986 tarihinde imzalanan sözleşme ile SKODA (Çekya) ve GAMA(Türkiye) firmalarına verildi.

Tablo 8. Soma B Santrali ünitelerinin ticari işletme tarihleri

Üniteler	Ünite 1	Ünite 2	Ünite 3	Ünite 4	Ünite 5	Ünite 6
Ticari İşletme Tarihi	29.09.1981	02.08.1982	26.05.1985	20.02.1985	02.08.1991	25.03.1992



Şekil 9. Soma B Termik Santrali (www.somatermik.com)

Soma B Santralının dizayn kömür değerleri aşağıdadır.

Tablo 9. Soma B Santralı kömür parametreleri

Üniteler	MW	Kal. Değer (kCal/kg)	Kül (%)	Nem (%)
Soma B 1-4	660	2.400	41	21
Soma B 5-6	330	1.550	51	21

Soma B kazanı (pülverize tip) SES Tilmace (Slovakya), türbin Skoda (Çekya) imalatı ve montajları ise Gama (Türkiye) tarafından yapılmıştır.

4.4. Yatağan Santralı

Muğla ilinin Yatağan ilçesinde bulunan linyit havzasında 1970'lerde yapılan aramalar sonucu 108 milyon ton linyitin varlığı tespit edildi (Işıtan 02, S. 20). Bunun üzerine TEK 1975 yatırım programına 2 x 210 MW'lık termik santral yapımını aldı.

Santral ihalesi anahtar teslimi bazında 25.06.1976 tarihinde Elektrim (Polonya) firmasına verildi. Bilahare bu sözleşme kapsamına 3. ünite de ilave edildi. Yatağan Santralı ünitelerinin ticari işletme tarihleri aşağıdadır.

Tablo 10. Yatağan Santralı ünitelerinin ticari işletme tarihleri

Üniteler	Ünite 1	Ünite 2	Ünite 3
Ticari İşletme Tarihi	20.10.1983	15.06.1983	18.12.1984



Şekil 10. Yatağan Termik Santralı

Havzanın Kışlaköy kesiminden yılda 20 milyon linyit çıkarılması, 1200 MW'lık bir santral kurulması öngörüldü ve 1970 yılı yatırım programına alındı (Işıtan 02, S. 20). Santralda 1974 yılında saha, tanzim çalışmaları tamamlandı ve 27.07.1975 tarihinde santral temeli atıldı. Diğer önemli tarihler aşağıdaki gibidir (Başaran 02, S.4):

Tablo 13. Afşin Elbistan A Santralında önemli tarihler

Faaliyet	1. Ünite	2. Ünite	3. Ünite	4. Ünite
Montaj başlangıcı	Mayıs 1978	Mayıs 1979	Eylül 1979	Mart 1981
İlk senkronizasyon	07.07.1984	03.05.1985	25.01.1986	21.11.1987
Deneme işletmesi	21.10.1984 – 20.12.1984	21.06.1985 – 20.08.1985	05.04.1986 – 04.06.1986	10.09.1988 – 09.11.1988
Ticari işletmeye geçiş	21.12.1984	21.08.1985	05.06.1986	10.11.1988

Afşin Elbistan A Santralını diğer santrallardan ayıran bir özellik yapım süreciyle ilgilidir. Diğer santrallar anahtar teslimi şekliyle bir konsorsiyuma veya 8 – 10 arası ana paket olarak ihale edilirken Afşin Elbistan A Santralının yapımında yüzlerce firmayla TEK, malzeme ve ekipman tedariki konusunda ayrı ayrı sözleşme yapmış (Başaran 03, S.14) ve Genel Montaj Müteahhidi de bunların montajını üstlenmiştir. İnşaat tarafında da TEK'le direk sözleşme yapmış 50 civarında Türk inşaat müteahhidi vardır. Önemli müteahhitlik firmaları aşağıda listelenmiştir.

Tablo 14. Danışman Firmalar (Başaran 02, s. 6)

Sıra	Firma	Ülke
1	Fichtner	Almanya
2	Rheinbraun	Almanya
3	Sofrelec	Fransa
4	Gemaş	Türkiye
5	Alaçam	Türkiye
6	Steag	Almanya

Tablo 15. İnşaat Müteahhitleri (Başaran 02, s. 11)

No	İş	Firma
1	Ana Binalar	Orhan Çarmıklı
2	Yardımcı Binalar – 1	Yapı Ticaret
3	Yardımcı Binalar – 2	Mapa
4	Su İsale Hattı	Oryataş
5	Bacalar	Vildan Gülerüz



Şekil 12. Afşin Elbistan Santrali Açılış Töreni, 21.10.1984 (Soldaki resim soldan sağa: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Cemal Büyükbaş, Başbakan Turgut Özal, Devlet Bakanı Mustafa Taşar, Sanayi Bakanı Cahit Aral, Başbakan eşi Semra Özal, TEK Genel Müdürü Ayhan Erkan, Santrallar Tesis Daire Başkanı Tuncer Yakut) (TEK Dergi Sayı 44-45, s. 13-14)

Tablo 16. İmalatçı ve Montaj Müteahhitleri (Başaran O2, s. 11)

No	İş	Yüklenici	Ülke
1	Kazan	VKW, Babcock, Steinmüller	Almanya
2	Türbo-generatör	BBC, Alstom	Almanya, Fransa
3	Kömür Kül Sistemi	PHB	Almanya
4	Ana Pompalar	KSB	Almanya
5	Ölçü Kontrol Sistemi	Siemens, Etmaş	Almanya, Türkiye
6	OG Elektrik Sistemi	Merlin Gerin	Fransa
7	Ana Transformatörler	Italtrafo	İtalya
8	Şalt Sahası	BBC	Almanya
9	Su Tasfiye	Bran Lübbe	Avusturya
10	Hidrojen Üretim Tesisi	Electrolyser	Kanada
11	Trafo Tamir Atelyesi	Hering	Almanya
12	Yangın Söndürme Sistemi	Preussag	Almanya
13	Tanklar, Basınçlı Kaplar	Güriş	Türkiye
14	Kablolar, İletkenler	Etmaş, Kavel, Teknim, Rabak	Türkiye
15	Soğutma Kulesi	Balcke Dürr, Kutlutaş	Almanya, Türkiye
16	Yardımcı Kazan	Sungurlar	Türkiye
17	Ana Sirkülasyon Boruları	Çiltuğ	Türkiye
18	Boru suport, askı	Lisega	Almanya
19	YB Valf	Thyssen	Almanya
20	AB Valf	Gürmal	Türkiye
21	Montaj	Foster Wheeler	ABD

Afşin Elbistan A Santral yapımının finansmanı içinde çok sayıda kuruluşla sözleşme imzalanmıştır. (Ceyhan s.11). Bunlardan bazıları: Dünya Bankası, EIB European Investment Bank (Avrupa Yatırım Bankası), KfW Alman Yatırım Bankası, ABD Exim Bank, Almanya ve İtalya Özel Ticari Kredi Kuruluşları'dır.

4.6. Yeniköy Santrali

Muğla ili Milas ilçesindeki Sekköy ve Ekizköy havzalarındaki düşük kaliteli linyitlerin değerlendirilmesi amacıyla 1978 yılı TEK yatırım programına 2 x 210 MW'lık Yeniköy Santrali dahil edildi (Özkan, S. 4). Bakanlar Kurulunun 08.04.1980 tarih ve 8/648 sayılı Kararı ile 1980 yılında çalışmalar başladı. Santral yapımını üstlenen yüklenici Elektrim (Polonya) firması ile 13.02.1981 tarihinde sözleşme imzalandı. 22.06.1981 tarihinde yer teslimi yapılarak 20.09.1981 tarihinde hafriyat işleri fiilen başladı.



Şekil 13. Yeniköy Termik Santrali (Başaran 04, S1)

Yeniköy Santrali ünitelerinin ticari işletme tarihleri aşağıdadır.

Tablo 17. Yeniköy Santrali ünitelerinin ticari işletme tarihleri

Üniteler	Ünite 1	Ünite 2
Ticari İşletme Tarihi	17.09.1986	23.02.1987

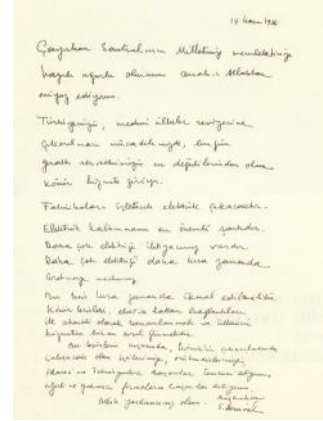
Tablo 18. Yeniköy Santrali kömür parametreleri

Üniteler	MW	Kal. Değer (kCal/kg)	Kül (%)	Nem (%)
Yeniköy 1-2	420	1.750	31	33

Kazan (pulverize tip), Rafako (Polonya) imalatıdır, montaj Tokar (Türkiye) tarafından yapılmıştır. Türbin Zamaech (Polonya) imalatıdır. Santralda tüm inşaat işleri Enka (Türkiye) tarafından gerçekleştirilmiştir. 2000'lerin ortalarında eklenen FGD (Baca Gazı Kükürt Arıtma Tesisi) ise Bischoff (Almanya) imalatıdır, inşaat ve montajını Pasiner (Türkiye) yapmıştır.

4.7. Çayırhan Santrali

Ankara ili Beypazarı ilçesi Çayırhan Beldesi sınırları içinde tespit edilen linyitin değerlendirilmesi amacıyla 2 x 150 MW'lık Çayırhan Termik Santral Projesi 1974 TEK Yatırım Programına dahil edildi (Acarbay, S.20). Santral paket usulü olarak ihale edildi ve ayrı ayrı sözleşmeler yapıldı. Turbo-generatör için 25.11.1976'da Mitsubishi (Japonya) ile; kazan için 23.03.1977'de SGP (Avusturya) ile; kömür alma, kül atma sistemi için 06.10.1981'de Babcock (Fransa) ve Güriş (Türkiye) ile; şalt sahası ve YG trafoları için 11.10.1979'da Elin (Avusturya) ve Güriş (Türkiye) ile; OG ve AG elektrik teçhizatı için 16.06.1981'de KWU (Almanya) ile; ölçü kontrol sistemi için 02.07.1984'de Siemens (Almanya) ile sözleşme imzalandı.



Şekil 14. 14.11.1976 tarihinde Çayırhan Santralını Temel Atma Töreni ve Özel Defter'de Başbakan Süleyman Demirel'in yazısı (TEK Dergisi, Sayı 16, S. 3-4)

Santral inşaatına 14.11.1976 yılında başlandı. Bilahare 2 x 160 MW'lık iki ünite için 16.12.1994 tarihinde Austrian Energy and Environment (Avusturya), Mitsubishi (Japonya), Siemens (Almanya), GÜRİŞ (Türkiye), Bischoof (Almanya), Caillard (Fransa) ve SİMKO (Türkiye) firmalarından oluşan konsorsiyum ile sözleşme imzalandı ve ilave ünitelerin yapımına fiilen 30.03.1995 tarihinde başlandı. Burada görüldüğü gibi Çayırhan Santralını Türkiye'de Baca Gazı Kükürt Arıtma Tesisi yapılan ilk kömür santralidir.



Şekil 15. 15.04.1988 tarihinde Çayırhan Santrali işletmeye açma töreni (Soldaki resimde Başbakan Turgut Özal ve yanında TEK Genel Müdürü Remzi Yücebaş, sağdaki resimde Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Fahrettin Kurt, Başbakan Turgut Özal ve Çayırhan Santrali İşletme Müdürü Hıdır Aslan (TEK Dergisi, Sayı 59-60, s. 19)

Tablo 19. Çayırhan Santrali Üniteler Ticari İşletme Tarihleri

Üniteler	Ünite 1	Ünite 2	Ünite 3	Ünite 4
Ticari İşletme Tarihi	01.06.1987	21.12.1987	30.10.1998	06.04.1999

Çayırhan Santrali sözleşme dizayn kömür değerleri aşağıdadır.

Tablo 20. Çayırhan Santral Üniteleri Kömür Parametreleri

Üniteler	MW	Kal. Değer (kCal/kg)	Kül (%)	Nem (%)
Çayırhan 1-4	620	2.800	29,91	27,5

Çayırhan Termik Santrali, 1996'da yapılan termik santrallerin işletme hakkı devri ihaleleri sonucu özel sektöre devredilen tek santral olup 2001 yılında Ciner Grubundan Park Termik Şirketine devredildi. Sözleşme gereği 20 yıllık işletme sonrası 30.06.2020'de EÜAŞ'a geri verildi.

4.8. Çatalağzı B Santrali

Zonguldak havzasında yer alan ve sanayi sektöründe kullanılan taşkömürünün atık tozlarından elektrik üretiminde yararlanılması amacıyla 2 x 150 MW'lık Çatalağzı Santrali TEK 1974 yatırım programına alındı (Büke, Yıldırım, S. 45).

Santral paket sistemi esasına göre kredili olarak ihale edildi. Turbo-generatör için 15.07.1976'da Mitsubishi (Japonya) ile; kazan için 03.06.1977'de Transelektro (Macaristan) ile; kömür alma sistemi için Fives Cail Babcock (Fransa) ile; YG trafoları için

19.03.1979'da Elin Union (Avusturya) ile; OG ve AG elektrik teçhizatı için 28.10.1981'de KWU (Almanya) ve Etmaş (Türkiye) ile; ölçü kontrol sistemi için 18.12.1980'de Siemens (Almanya) ile, santral inşaat işleri için 04.02.1982 tarihinde Kadirbeyoğlu (Türkiye) ve genel montaj için 07.08.1986'de Kutlutaş (Türkiye) ile sözleşme imzalandı.

Çatalağzı B Santralı ünitelerinin ticari işletme tarihleri aşağıdadır.

Tablo 21. Çatalağzı B Santralı ünitelerinin ticari işletme tarihleri

Üniteler	Ünite 1	Ünite 2
Ticari İşletme Tarihi	26.07.1989	05.02.1991



Şekil 16. Çatalağzı B Termik Santralı (www.enerjiatlasicom)

Çatalağzı B Santralı sözleşme dizayn kömür değerleri aşağıdadır.

Tablo 22. Çatalağzı B Santralı kömür parametreleri

Üniteler	MW	Kal. Değer (kCal/kg)	Kül (%)	Nem (%)
Çatalağzı 1-2	300	3.200	47	15

4.9. Kangal Santrali

Sivas ili Kangal ilçesinin Kalburçayı mevkiinde 1968 yılında jeolojik etütlere başlandı. MTA'nın bu bölgedeki çalışmalarını yoğunlaştırmasından sonra 1 x 150 MW Kangal Termik Santrali 1974 TEK Yatırım Programına dahil edildi (Geçek, S. 40). 1976 TEK Yatırım Programında ise proje 2 x 150 MW olarak yer aldı.

Santral paket sistemi esasına göre kredili olarak ihale edildi. Turbo-generatör için Temmuz 1976'da Mitsubishi (Japonya) ile; kazan için Ocak 1977'de Transelektro (Macaristan) ile; mühendislik için Haziran 1984'de VPL ile sözleşme imzalandı. Bilahare aynı yüklenicilerle 157 MW'lık 3. ünite sözleşmesi de akdedildi.

Kangal Santrali ünitelerinin ticari işletme tarihleri aşağıdadır.

Tablo 23. Kangal Santrali ünitelerinin ticari işletme tarihleri

Üniteler	Ünite 1	Ünite 2	Ünite 3
Ticari İşletme Tarihi	22.12.1989	20.12.1990	26.10.2000



Şekil 17. Kangal Termik Santrali (Başaran 04, S1)

Kangal Santralının dizayn kömür değerleri aşağıdadır.

Tablo 24. Kangal Santrali kömür parametreleri

Üniteler	MW	Kal. Değer (kCal/kg)	Kül (%)	Nem (%)
Kangal 1-3	457	1.300	25	40

4.10. Orhaneli Santrali

Bursa ili Orhaneli ilçesindeki düşük kalorifik değerli linyitin değerlendirilmesi için Türk – Sovyet ekonomik işbirliği çerçevesinde Sovyet Technopromexport firması ile 1 x 210 MW'lık türbo-generatör sözleşmesi 05.06.1979 tarihinde imzalandı (Üstün, S. 10). Rusların uygun kazan veremeyeceklerini beyan etmeleri üzerine çıkılan ihalede kazanan Steinmüller (Almanya) ve Suntek (Türkiye) Konsorsiyumuyla 11.03.1981 tarihinde kazan sözleşmesi yapıldı. 15.01.1987 tarihinde imzalanan sözleşme ile de santraldaki sınıai tesislerin inşaatı ve Sovyet teslimatı ekipmanın montajı STFA (Türkiye) şirketine verildi. Bilahare ihale edilen baca gazı kükürt arıtma tesisini Knoell (Almanya) ve Teknotes (Türkiye) kurdu.

Santralin ticari işletmeye geçiş tarihi 05.02.1992'dir.



Şekil 18. Orhaneli Termik Santrali (Bursahakimiyet.com.tr)

Orhaneli Santralının dizayn kömür değerleri aşağıdadır.

Tablo 25. Orhaneli Santrali kömür parametreleri

Üniteler	MW	Kal. Değer (kCal/kg)	Kül (%)	Nem (%)
Orhaneli 1	210	1.780 - 2.560	31	26

4.11. Kemerköy Santrali

Muğla ili Milas ilçesindeki Hüsamlar havzasındaki düşük kaliteli linyitlerin değerlendirilmesi amacıyla 1984 yılı TEK yatırım programına 3 x 210 MW'lık Kemerköy Santrali dahil edildi (TEK GM, s. 21) ve yüklenici Elektrim (Polonya) firması ile 26.06.1984 tarihinde sözleşme imzalandı. 25.06.1984 tarihinde yer teslimi yapılarak işe başlandı.

Kemerköy Santrali ünitelerinin ticari işletme tarihleri aşağıdadır

Tablo 26. Kemerköy Santrali ünitelerinin ticari işletme tarihleri

Üniteler	Ünite 1	Ünite 2	Ünite 3
Ticari İşletme Tarihi	04.03.1994	20.08.1994	17.02.1994

Tablo 27. Kemerköy Santrali kömür parametreleri

Üniteler	MW	Kal. Değer (kCal/kg)	Kül (%)	Nem (%)
Kemerköy 1-3	630	1.750	33	30



Şekil 19. Kemerköy Termik Santrali (www.ykenerji.com.tr)

Kemerköy Santrali, basında bilinen adıyla Gökova Santrali Çevreci Sivil Toplum Örgütlerinin ilgisini çekti ve çevreci direnişlerin sembolü haline geldi. Santralin önce inşaatının durdurulması, sonra işletmenin durdurulması için çeşitli kuruluşlar tarafından yürüyüşler, gösteriler, açlık grevleri, toplantılar, paneller yapıldı, davalar açıldı, bölge idare mahkemesince Santralin durdurulması kararları verildi, ancak Santralde bilahare

Babcock Wilcox (ABD) ve Gama (Türkiye) tarafından Baca Gazı Kükürt Arıtma Tesisleri kurulunca bu tepki büyük ölçüde sönümlendi.



Şekil 20. 2.11.1997 tarihinde Kemerköy Santrali Baca Gazı Kükürt Arıtma Tesisleri temel atma töreni, Başbakan Mesut Yılmaz, TEAŞ Genel Müdürü Zeki Köseoğlu, Muğla Valisi Ahmet Cemil Serhatlı, Santraller Proje Tesis Daire Başkanı Muhsin Gür (Gama Bülten, Sayı 15, s. 5)

Dönemin Hükümetinde Santrali çalıştırma konusunda tereddütler oluşmuş, YÖK'den bu konuda rapor istenmiş, oluşturulan bilim kurulu santralda FGD (Baca gazı arıtma tesisi) kurulana kadar tek ünite çalışmasını ve FGD kurulunca 3 ünite çalışabileceğini önermiştir. Çevreci kuruluşlar ve basın bu rapora büyük tepki göstermiş, ancak Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve TEAŞ, Bilim Kurulu önerileri doğrultusunda hareket etmiştir.

4.12. Çan 18 Mart Santrali

Çanakkale ili Çan ilçesindeki düşük kaliteli linyitlerin değerlendirilmesi amacıyla 1996 yılı TEAŞ yatırım programına 2 x 160 MW'lık Çan Santrali dahil edildi (TEAŞ SPTD, S. 18). Çıkkılan ihalede teklifler 27.01.1998 tarihinde alındı ve Alstom (Fransa) ve Teknotes (Türkiye) Konsorsiyumu ile 06.10.1998 tarihinde sözleşme imzalandı. Yer teslimi yapılarak işe fiilen 23.10.2000 tarihinde başlandı.



Şekil 21. Çan Termik Santrali (www.euas.gov.tr)

Çan 18 Mart Santrali ünitelerinin ticari işletme tarihleri aşağıdadır.

Tablo 28. Çan 18 Mart Santrali ünitelerinin ticari işletme tarihleri

Üniteler	Ünite 1	Ünite 2
Ticari İşletme Tarihi	20.10.2003	20.04.2004

Tablo 29. Çan 18 Mart Santrali kömür parametreleri

Üniteler	MW	Kal. Değer (kCal/kg)	Kül (%)	Nem (%)
Çan 18 Mart 1-2	320	2.600	32	22

4.13. Afşin Elbistan B Santrali

Afşin Elbistan havzasının Çöllolar kesiminden üretilecek linyitle, en az 1200 MW'lık bir santral kurulması 1996 yılı TEAŞ Yatırım Programına alındı (TEAŞ SPTD, s. 20).

17.12.1996 tarihinde uluslararası ihaleye çıktı, 24.06.1997'de teklifler alındı, yapılan değerlendirmeler sonucu 06.08.1998 tarihinde Mitsubishi (Japonya), Babcock (Almanya), Enka (Türkiye), GTT (Gama, Tekfen, Tokar)(Türkiye) Konsorsiyumu ile sözleşme imzalandı.



Şekil 22. Afşin Elbistan B Termik Santrali (www.euas.gov.tr)

Tablo 30. Afşin Elbistan B Santrali Üniteler Ticari İşletme Tarihleri

Üniteler	Ünite 1	Ünite 2	Ünite 3	Ünite 4
Ticari İşletme Tarihi	03.03.2006	18.09.2006	23.06.2006	14.11.2006

Afşin Elbistan B Santrali sözleşme dizayn kömür değerleri aşağıdadır.

Tablo 31. Afşin Elbistan B Santral Üniteleri Kömür Parametreleri

Üniteler	MW	Kal. Değer (kCal/kg)	Kül (%)	Nem (%)
Afşin Elbistan B 1-4	1440	1.150	15	48

5. Santrallarda İşletme Hakkı Devri (İHD)

Kasım 1996'da Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, kamuya ait mevcut kömürlü santrallerin işletme haklarının devredilmesi amacıyla 3096 Sayılı Kanun çerçevesinde ihaleye çıktı. Bu ihale sonucu uygun görülen Konsorsiyumlardan 1998 yılında proje şirketi kurmaları istendi ve bu proje şirketleri için Bakanlar Kurulu Yetkilendirme Kararları verdi.

Bu kararlara göre yetkilendirilen şirketler aşağıdadır (Öztürk, Ergün, s. 3):

Tablo 32. İşletme Hakkı konusunda Yetkilendirilen Şirketler

No	Santraller	Şirket
1	Yatağan, Yeniköy, Kemerköy	Güney Ege Enerji İşletmeleri A. Ş.
2	Soma A, B	Süsel – Süzer Soma Elektrik Üretim A.Ş.
3	Çayırhan	Ciner Park Termik Elektrik Sant. ve Tic.
4	Kangal	Kanel Kangal Elektrik
5	Çatalağzı B	Çatalağzı Elektrik Üretim ve Tic
6	Tunçbilek A, B	Temzet Elektrik Üretim, İletim
7	Orhaneli	Sorel-Süzer Orhaneli Elektrik Üretim

Ancak bu 7 termik santral grubunun işletme haklarının devrine ilişkin kararnamelerin iptali için Danıştay 10. Dairesi'nde davalar açıldı.

5.1. Çayırhan Santrali

Yargı süreci neticesinde sadece Çayırhan Santrali için işletme hakkı devri gerçekleşti, santral 30.06.2000 tarihli sözleşmeyle Park Termik Şirketine devredildi (TETAŞ, S. 20). İşletme Hakkı Devri Sözleşmesinde 20 yıllık işletme süresince her yıl için eskalasyona tabi fiyatlar ve %100 alım garantisi öngörüldü.

Santral sözleşmedeki 20 yıllık süre bittiğinde 20.06.2020 tarihinde EÜAŞ'a geri verildi. 12.11.2021 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan Karar'la santral özelleştirme kapsam ve programına alındı.

5.2. Afşin Elbistan A Santrali

Afşin Elbistan A Santralının işletme hakkı devri konusu yukarıdaki ihaleden çok önceleri, 1980'lerin ikinci yarısında başladı, görüşmeler, müzakereler mahkeme süreçleri yıllarca sürdü. Sonunda Afşin-Elbistan A Termik Santrali'nin mevcut ünitelerinin işletilmesi ve rehabilitasyonuna yönelik İHD için hazırlanan Uygulama Sözleşmesi 1998 yılında Erg-Verbund Grubu ile ETKB yetkilileri arasında imzalandı. Enerji İşleri Genel Müdürlüğü'nce hazırlanan yapım sözleşmesi, Enerji Bakanı'nın onayı ile yürürlüğe girdi (TEBA 2008).

Sözleşmenin tek taraflı olarak fesh edilmesi ya da şartların yerine getirilmemesi durumunda, karşı tarafa tazminat ödeneceğine dair bir taahhüt maddesi de sözleşmede yer aldı. Nitekim Erg-Verbund Grubu bu maddeye dayanarak Danıştay'a yapmış olduğu başvuruda, devir işlemlerine başlanması kararını çıkarttı, ancak devir işlemleri tamamlanamadı.

Erg – Verbund Grubu 2018 başlarında santraldaki haklarını Çelikler Holding'e devretti. Mayıs 2018'de Rekabet Kurulu bu devri onayladı (Haberturk web). 23.11.2018 tarihinde de EÜAŞ ve Çelikler Devir Anlaşmasını imzaladılar.

Afşin-Elbistan A Termik Santrali İHD sözleşmesinde diğer İHD sözleşmelerinden farklı olarak santralin 20 yıl işletmesine ilaveten santralin rehabilitasyonu (Baca Gazı Kükürt Aritma Tesisi dahil) ve iki ünite yapılması da yüklenici taahhüdüdedir.

6. Yap İşlet Santrallar

Yürürlüğe 15.07.1970 yılında giren 1312 sayılı TEK Kanunuyla elektrik üretim, iletim, dağıtım ve satışta TEK bir tekel haline gelmişti. 04.12.1994'de kabul edilen 3096 sayılı "Türkiye Elektrik Kurumu dışındaki teşebbüslerin elektrik üretme, iletime, dağıtım ve ticaretini yapmaya yetkilendirilmesine dair Kanun"la TEK'in tekel olma durumu ortadan kalktı ve özel sektöründe santral yatırımı yapma konusunda önü açıldı. 08.06.1994 tarih ve 3996 sayılı "Bazı Yatırım ve Hizmetlerin Yap İşlet Devret Modeli Çerçevesinde Yaptırılması hakkında Kanun"la Yap İşlet Devret Modeli ortaya konuldu.

Bu kanuna dayanılarak ortaya konulan Yap İşlet Devret Modeline göre %100 alım garantisi verilerek 24 santral yapıldı. Ancak bunların 4'ü doğal gaz, 18'i hidro elektrik ve 2'si rüzgar santralleriydi ve bu modele göre kömür santrali yapılmadı.

Yap İşlet Devret modelindeki bazı aksaklıklar göz önüne alınarak 16.07.1997 tarihinde 4283 sayılı "Elektrik Enerjisi üretim tesislerinin kurulması ve işletilmesi ve Yap İşlet Modeli ile Enerji Satışına ilişkin Kanun" kabul edildi. TEAŞ, 1996 sonlarında Türkiye'de 4'ü doğal gaz ve 1'i ithal kömür santrali olmak üzere 5 santral için %85 alım garantisi verilerek "Yap İşlet" modeline göre ihaleye çıktı.

Alınan tekliflerin değerlendirilmesi sonucu İskenderun'daki Yap İşlet modeline göre ithal kömüre dayalı termik santralin yapım işini Alman Siemens – Steag – Gama Konsorsiyumu kazandı. 1997 yılı sonlarındaki sözleşme imzasına müteakip İsken A. Ş. kuruldu.



Şekil 23. Isken Sugözü Termik Santrali (www.isken.com.tr)

Bilahare Siemens ve Gama hisselerini Oyak'a devretti, Siemens santralın EPC yüklenicisi, Gama da Siemens'in altında inşaat ve montaj alt müteahhidi olarak görev almışlardır. Siemens kazanı Babcock Hitachi'den temin etmiş, kendi türbinini kullanmıştır.

07.01.1999 yılında Enerji Satış Anlaşması imzalandı, 21.06.2000 tarihinde ÇED Raporu onaylandı, 26.06.2000 tarihinde kredi ve finansman anlaşmaları imzalandı ve 04.11.2000 tarihinde temel atıldı. Santralın şebekeyle ilk paralele girişi 28.03.2003 tarihinde, ticari işletmeye geçişi de 23.11.2003 tarihidir. Sözleşme süresi ticari işletmeye geçiş süresinden sonra 16 yıl olduğundan 22.11.2019 tarihinde sözleşme sona erdi ve santral serbest üretici konumuna geldi (TETAŞ 2007, s. 20).

7. Serbest Üretici Santraller

7.1. Yerli Kömürlü Serbest Üreticiler

7.1.1. Enerjisa Tufanbeyli Santrali

Adana'nın Tufanbeyli ilçesinde bulunan işletme ruhsatı TKİ'nin elinde olan sahanın güney tarafının işletme hakkı 2004 yılında Ciner Grubuna verildi. Ciner Grubu, linyit sahasıyla ilgili CdF Ingenieure Danışmanlık Firmasına bir Fizibilite Raporu hazırlattı ve buraya bir santral yapılmasıyla ilgili hazırlıklara başlandı.

2006 yılında Ciner Grubu sahayı Enerjisa'ya devretti. O tarihlerde sahada 200 milyon ton rezerv olduğu öngörülüyordu ve saha için 450 MW'lık bir santralın uygun olacağına

karar verildi. Enerjisa mühendislik çalışmaları yapmak üzere, Vattenfall (İsveç) firmasının Almanya koluyla Danışmanlık anlaşması yaptı. Vattenfall maden proje raporunu hazırladı ve raporlarında rezerv 236 milyon ton olarak belirlendi.

EPC müteahhidi olarak Itochu (Japonya)ve S. K. (G. Kore) Konsorsiyumu ile Mart 2011'de sözleşme imzalandı. İmzalanan sözleşme gereği kazanı Hyundai (G. Kore), türbo-jeneratörü ise Siemens (Almanya) temin edildi. EPC Sözleşmesi imzalandıktan sonra Fichtner (Almanya) firmasıyla Müşavir ve Mühendislik (Owner's Engineer) Sözleşmesi yapıldı.



Şekil 24. 23.04.2016 tarihinde Tufanbeyli Santrali açılış töreni (Resimde soldan sağa Sabancı Enerji Grup Başkanı Mehmet Göçmen, Akbank Yönetim Kurulu Başkanı Suzan Sabancı Dinçer, Çevre ve Şehircilik Bakanı Fatma Güldemet Sarı, Sabancı Holding Yönetim Kurulu Başkanı Güler Sabancı, Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan, E.ON Başkanı ve CEO'su Johannes Teysen, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Berat Albayrak, Sabancı Holding CEO'su Zafer Kurtul ve Enerjisa Üretim Genel Müdürü Kıvanç Zaimler), (www.adanapost.com)

Santralin 1. ve 2. Ünitesi 02.12.2015 ve 3. Ünitesi 25.03.2016 (Enerji Atlası web) tarihinde devreye girdi.

7.1.2. Odaş Çan 2 Santrali

Çanakkale ili Çan ilçesinde Fichtner GmbH (Almanya) tarafından JORC standartlarına uygun şekilde yapılan çalışmalar neticesinde kömür rezervi tespit edildi (Odasenerji

web). Mevcut sahada tespit edilen toplam rezervin ortalama kalorifik değeri 3.481 kcal/kg'dir. Bu değer, Türkiye'de yerli linyit ile elektrik üreten santraller içerisindeki en yüksek değerdir ve bu avantajın da değerlendirilmesiyle 330 MW'lık santralin yatırım sürecine başlanmıştır.

1.08.2018 tarihi itibarıyla 330 MW kurulu güce sahip olan Çan 2 Termik Santrali'nin Bakanlık Kabulü yapılmış olup ticari faaliyete geçmiştir.

7.2. İthal Kömürlü Serbest Üreticiler

7.2.1. Zetes

Enerji sektörüne 1998 yılında, kendi fabrikalarının elektrik ve buhar ihtiyacını karşılamak üzere 100 MW'lık doğal gaz santrali kurarak giren Eren Enerji, bu yatırımdan edindiği tecrübeye dayanarak Zonguldak'ta 160 MW kömüre dayalı termik santral yatırımına başladı. 160 MW'lık santral projesi ilerlemekteyken şirket bakış açısını değiştirdi, projeye ilaveten 170.000 DWT kapasiteli bir liman ve 2x600 MW'lık bir tesis daha ekledi. Ayrıca ithal kömür kullanmaya karar verdi.

2x600 MW Projesi için anahtar teslim olarak CMEC (Çin) şirketiyle EPC sözleşmesi yapıldı. Bilahare 600 MW'lık ünitelerin gücünü 615 MW'a çıkarıldı. Daha sonra bu defa Harbin (Çin) firmasıyla 2 x700 MW'lık santral için sözleşme imzaladı (Eren Enerji web).



Şekil 25. Eren Enerji ZETES Termik Santrali (www.kilimlihaber.com.tr)

160 MW'lık Zetes 1 15.07.2010; 2 x 600 MW'lık Zetes 2'nin 1. ünitesi 01.11.2010, 2. ünitesi 29.12.2010; 2 x 700 MW'lık Zetes 3'ün 1. ünitesi 30.06.2016, 2. ünitesi 29.08.2016 tarihlerinde devreye girdi.

7.2.2. Cenal

CENAL Elektrik Üretim A.Ş. 2011 yılında Cengiz ve Alarko Holding şirketlerinin ortaklığında Çanakkale İli, Biga ilçesi, Karabiga Beldesinde 1320 MW (2X660 MW) gücünde santralin kurulması ve işletilmesi amacıyla kuruldu (Cenal web).

Yatırıma 01.03.2013 tarihinde fiilen başlandı. I. ünite 04.11.2017, II. ünite 27.12.2017 tarihinde ticari işletmeye alındı.

7.2.3. Değirmencik Santrali

İçdaş'ın Çanakkale Karabiga'da kurduğu ithal kömüre dayalı 388,5 MW'lık Değirmencik Santralının 1. ünitesi 118,5 MW, diğer üniteleri ise 135 MW gücündedir (İçdaş web).

Bu santralda akışkan yataklı kazan kullanılmış olup yanma odasına kireç beslemesi yapıldığından Baca Gazı Kükürt Arıtma Tesisine; yanma odası sıcaklıkları düşük olduğundan azot oksit arıtma tesislerine ihtiyaç olmadı.

Santralin yapım safhasında CdF Ingenieere firmasından Müşavir Mühendislik hizmeti alındı. Santralin EPC Müteahhidi Çin'li CMEC firmasıdır. CMEC bazı Türk ve Çin firmaları taşeron olarak kullanmıştır. Denizden su alma yapısı ve Soğutma Suyu Sistemini İçdaş kendisi yapmıştır.

Santralin ilk ünitesinin devreye giriş tarihi 30.11.2005 tarihidir. Diğer ünitelerde birkaç ay arayla devreye girmiştir.

7.2.4. Bekirli Santrali

İçdaş'ın Çanakkale'de kurduğu ithal kömüre dayalı ikinci santral Karabiga'daki 2x600 MW'lık Bekirli Santralıdır. Bu santralda süper kritik kazan kullanılmış olup Santralin verimi %42'nin üzerindedir (İçdaş web).

Santralin EPC Müteahhidi CMEC (Çin) firmasıdır. CMEC bazı Çin ve Türk firmaları taşeron olarak kullanmıştır. Ancak yatırımcı 2. üniteye CMEC'e işi bırakarak Sinosteel firmasıyla (Çin) işe devam etmiştir.



Şekil 26. İçdaş Bekirli Termik Santrali (www.sabah.com.tr)

2x600 MW'lık Bekirli Santralının 1. ünitesi 15.12.2011 ve 2. ünitesi 10.07.2014 tarihinde devreye girdi.

7.2.5. Atlas Santrali

Diler Holding, 2005 yılında Diler Elektrik Üretim A.Ş.'ni, 2008 yılında ise Atlas Enerji Üretim A.Ş.'ni kurdu. (Diler web).

EPC sözleşmesi 23.01.2008'de AVIC ve China Power (Çin) ile imzalanan 2 x 600 MW Termik Santral Projesi iki safhada tamamlandı. İlk safhada ilk ünite ile iki üniteye ortak tesisler (baca, türbin-jeneratör binası, su tasfiye tesisi binası, deniz suyu ile soğutma sistemi inşaat işleri, kömür depolama alanı, vb.) yapıldı. Santralın tasarımında süperkritik kazan teknolojisi olarak dizayn edildi, soğutma suyu olarak da deniz suyu kullanıldı. İlk ünite Ağustos 2014'de, ikinci ünite Aralık 2014'de ticari işletmeye girdi.

7.2.6. İzdemir Santrali

2007 yılında kurulan İZDEMİR Enerji Elektrik Üretim A.Ş. İzmir Aliağa'da 350 MW gücünde süperkritik Termik Santral kurmayı planladı ve gerekli izin süreçlerinin tamamlanmasını takiben CMEC (China Machinery Engineering Corporation-Çin)'le Nisan 2011'de yapım sözleşmesi imzaladı. (İzdemir Enerji web). Santral 04.04.2014 tarihinde devreye alındı.

8. Rödivans Usulü Yapılan Santrallar

4628 sayılı Elektrik Piyasası Yasası 20.02.2001 tarihinde TBMM'de kabul edildi. Bu yasaya göre Kamu Kuruluşlarının yeni santral yapması kısıtlandı. Bunun üzerine kömür rezervlerinin çoğuna sahip olan EÜAŞ ve TKİ gibi kuruluşlar ellerindeki kömür rezervlerinin değerlendirilmesi amacıyla bazı modeller geliştirdiler. Bunlardan birisi de TKİ'nin kullandığı rödivans yöntemi idi. (Şahin, S.2). Bu modele göre yapılan TKİ sahaları içinde yapılması sözleşmeye bağlanan Santrallar aşağıda listelenmektedir.

Tablo 33. TKİ Sahalarına santral kurulması sözleşmeleri (Aktaş, S. 8, 9, 10)

No	İl	İlçe	MW	Firma	Sözleşme Tarih
1	Şırnak	Silopi	405	Ciner	Kasım 2009
2	Bolu	Göynük	270	Aksa	2006
3	Eskişehir	Mihalıççık	290	KİAŞ	2007
4	Adana	Tufanbeyli	600	TEYO	05.06.2012
5	Manisa	Soma	450	Kolin	03.10.2012
6	Bursa	Keles	270	Çelikler	21.11.2012
7	Bingöl	Karlıova	150	Aksa	Mayıs 2013

Bu santrallardan dördü tamamlanmış olup diğer üç firma sözleşmelerinin tasfiyesini istemiştir.

8.1. Şırnak Silopi Santrali

Şırnak Silopi Santrali (3 x 135 MW) yapım sözleşmesi Ciner Grupla Çin'in CMEC firması arasında 2006 yılında yürürlüğe girdi, Mayıs 2009'da 1. ünitenin, Şubat 2011'de 2. ünitenin ve Aralık 2015'de 3. ünitenin kabulleri ETKB tarafından yapıldı (Ciner web).

8.2. Bolu Göynük Santrali

Aksa Enerjiye ait Bolu Göynük Santral (2 x135 MW) inşaatına 2012 yılında başlandı, ilk ünite 2015 yılı Temmuz ayında, ikinci ünite 2016 yılı Ocak ayında faaliyete geçti. Santral kazanları akışkan yataklı olup Ses TImace (Slovakya) imalatıdır (Aksa web).

8.3. Yunus Emre Termik Santrali

1 x 145 MW gücündeki Mihalıççık'ta kurulan Yunus Emre Termik Santrali proje hazırlıklarına 2008 yılında başlandı, Mart 2010'da Vitkovice (Çekya) firmasıyla EPC sözleşmesi imzalandı. Santral 25.02.2016'da devreye girdi (Adulya web).

8.4. Kolin Soma Santrali

Yatırımcı olarak Kolin'in olduğu 2 x 255 MW'lık Soma Santrali 2019 yılında tamamlanarak üretime başladı. Akışkan yataklı kazan Foster Wheeler (ABD); türbin Alstom (Fransa) tarafından imal edildi, santralin EPC müteahhidi Harbin (Çin) firmasıdır (Kolin web).



Şekil 27. Soma Kolin Termik Santrali (www.enerjigunlugu.net)

9. EÜAŞ Santrallerinin Özelleştirilmesi

ÖİB Özelleştirme İdaresi Başkanlığı tarafından 4046 sayılı Özelleştirme Kanununa dayanılarak özelleştirilen kömür santralleriyle ilgili bilgiler aşağıdadır:

Tablo 34. Özelleştirilen Kömür Santralleri (ÖİB web)

Santral	MW	Sözleşme Tarihi	İhale Bedeli (milyon \$)	İhaleyi kazanan	Proje Şirketi
Seyitömer	600	17.06.2013	2.248	Çelikler	Seyitömer Elektrik Üretim AŞ
Kangal	457	14.08.2013	985	Konya Şeker	Kangal Elektrik Üretim AŞ
Yatağan	630	01.12.2014	1.091	Elsan	Yatağan Elektrik Üretim AŞ
Çatalağzı	300	22.12.2014	350	Elsan	Çates Elektrik Üretim AŞ
Kemerkö/ Yeniköy	1050	23.12.2014	2.671	İçtaş	Yeniköy Kemerköy Elektrik Üretim AŞ
Orhaneli/ Tunçbilek	510	22.06.2015	521	Çelikler	Orhaneli Tunçbilek Elektrik Üretim AŞ
Soma B	990	22.06.2015	685,5	Konya Şeker	Soma Elektrik Üretim AŞ

10. Yerli Kömürlü Santrallara Alım Garantisi

Özelleştirmeler sonucu EÜAŞ Santrallarını alan firmalar ve kömür santralları kuran özel sektör temsilcilerinin istemiyle, yerli kömür kaynaklarından elektrik üretim maliyetlerinin piyasada oluşan elektrik satış bedellerinin altında kaldığı gerekçesiyle, 09.08.2016 tarih ve 29796 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan 2016/9096 sayılı Bakanlar Kurulu Kararıyla bu Santralların üretimlerinin belirlenecek bir kısmının TETAŞ tarafından alınacağı, 2016 yılı alım fiyatınının 185 TL/MWh olacağı, sonraki yıllarda alınacak miktar ve fiyatın Bakanlar Kurulunca belirleneceği belirtildi.

02.12.2017 tarih ve 30258 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan 2017/11070 sayılı Bakanlar Kurulu Kararıyla ise 2018 yılının ilk üç ayı için alım fiyatınının 201,35 TL/MWh olacağı, bu fiyatın üç ayda bir tüketici ve üretici fiyat endeksleri ortalamasıyla eskale edileceği, Bakanlar Kurulu Kararı ile alım garantisi uygulaması süresinin 7 yıl (2024 yılı sonuna kadar) uygulanacağı ve alınacak miktarın tüm yerli kömür santrallarından öngörülen üretimin yarısı olacağı öngörüldü.

11. Kapasite Mekanizması

“Kapasite mekanizması” diğer bazı ülkelerde arz eksikliği riski olduğu durumlarda uygulanmaktadır. Türkiye’de Elektrik Piyasası Kapasite Mekanizması Yönetmeliği 20.01.2018 tarihli Resmi Gazetede yayımlanmış ve 10.11.2018 ve 09.01.2019 tarihli Resmi Gazetede yayımlanan değişikliklerle yararlanma kriterleri ve ödeme sistemi esastan değiştirildi. Kamu, YEKDEM, YİD, Yİ, İHD kapsamındaki santrallar ile rüzgar ve güneş santralları yönetmelik kapsamı dışındadır.

İlk yönetmelikteki kriterlere göre bu sisteme dahil olabilecekler; yerli kömür, doğal gaz ve yerli kömür yakması halinde ithal kömür santrallarıdır. Bütçe sınırları içindeki ödeme öncelik yerli linyit, taş kömürü ve asfaltit santrallarına verildi. İlk yönetmelikte başvuruları kabul edilen özel sektör santralları için, piyasada oluşan fiyatın kaynak çeşidine göre hesaplanan teorik birim maliyetin altında kalması (ve doğal olarak o santralin bu nedenle satış yapamaması) halinde, üretim yapmadıkları süre için bütçe sınırları içinde TEİAŞ tarafından ilave ödeme yapılması imkânı getirildi.

12. Çevre Teçhizatı Eksik Olan Santralların Durdurulması

2013-2015 yılları arasında özelleştirilen kömür santrallarının yeni sahibi şirketler, sözleşmelerinde gerekli çevre yatırımlarını 2 yıl içinde tamamlayacaklarını taahhüt etme-

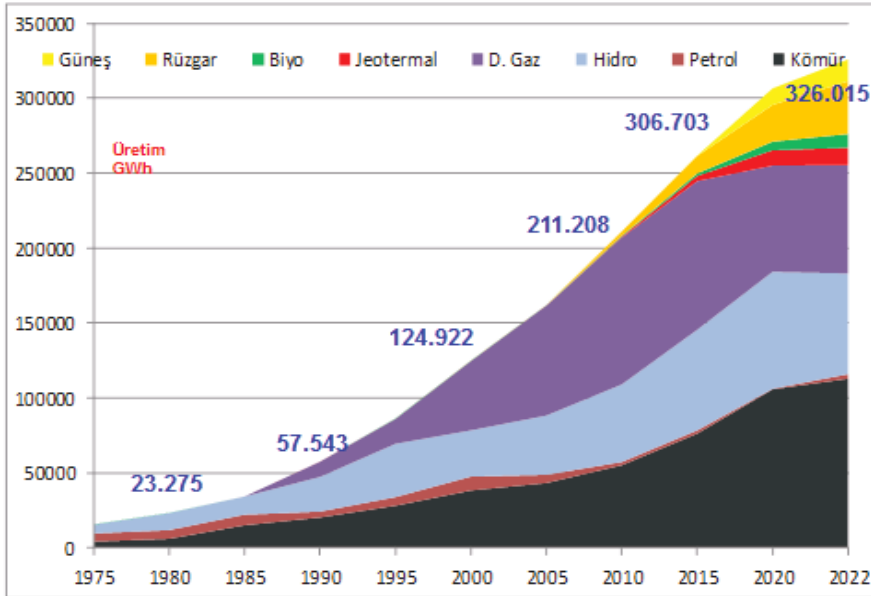
lerine rağmen revize edilen Enerji Piyasası Kanunu ile tesislerin çevre mevzuatına uyumunu sağlamaları için 2019 yılı sonuna kadar süre tanındı (MMO EÇG S.135).

Sürenin dolmasına yaklaşık bir ay kala, 21.11.2019'da bir torba yasa ile, süre 2,5 yıl (30 Haziran 2022'ye) uzatıldı. Ancak yasa Cumhurbaşkanı tarafından veto edildi. Bunun üzerine Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı ile Çevre ve Şehircilik Bakanı 01.01.2020 günü ortak basın toplantısı düzenlediler ve söz konusu 13 santraldan 5'inin tamamen (Kangal 1 ve 2, Çatalağzı, Seyitömer, Tunçbilek, Afşin Elbistan A) ve birinin (Soma) kısmi olarak kapatılması, diğer 7 santraldan 4'üne geçici faaliyet belgesi verilmesi, 3 santrala ise gerekli çevre izinlerinin verilmesi kararı alındığını duyurdular.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 08.06.2020'de yılbaşında kapatılan altı termik santralin bazılarını tam bazılarını da kısmi olarak yapmaları gerekeni yaptıklarını ileri sürerek 1 yıllık geçici çalışma ruhsatı verildiğini açıkladı. Bu santralların yaklaşık toplam 142 milyon lira tutarındaki çevresel yatırımlarını tamamladıklarını ve ünitelerin mevzuata uygun hale getirildiğini söyledi.

13. Kömürlü Santrallara İlişkin Genel Değerlendirme

Kömürlü Santralların elektrik üretiminin yıllar içinde değişimini gösteren grafik Şekil 27'de sunulmaktadır.



Şekil 27. Elektrik Üretiminde kaynak paylarının değişimi (1975-2020) (TEİAŞ web)

Grafiğin başladığı 1975 yılında kömürün elektrik üretimindeki payı %26,3'tür. Bu pay 1986'da %48'e çıkmış, 1988'de %26'ya düşmüş ve 1989'da tekrar %36,9'a çıkmıştır. Sonra yavaş yavaş azalarak 2004'de %16,5'e düşmüştür. Bu azalış ve artışlarda Türkiye'deki yağışların, dolayısıyla hidro elektrik üretimin payı büyüktür. Hidro elektrik artınca kömürün payı düşmüş ve hidro azalınca kömürün payı artmıştır. Kömürün payının %26,3 olduğu 1975'de hidronun payı %37,8 ve hidronun payının %60,3 olduğu 1988 yılında kömürün payı %26'ya düşmüştür. 1985'den başlamak üzere bu denkleme doğal gazda dahil olmuştur. Doğal gaz kömürü 2000 yılında geçmiş ve kömür %30,6 iken doğal gaz %37'ye çıkmıştır. Doğal gaz 2008'de zirveyi görmüş ve %49,7'ye çıkmıştır. Sonra düşüşe geçmiştir. 2016'da kömür, doğal gazı tekrar geçmiştir. 2016'da kömür %33,6 iken doğal gaz %32,5'de kalmıştır.

Bu arada kömürde de başlangıçta yerli kömür yüzdesi daha yüksekken 2016'da ithal kömürden elektrik üretimi yerli kömürden elektrik üretimini geçmiştir. 2022'de elektrik üretiminde kömürün payı %34,6 iken bunun %19,6'sı ithal kömür, %13,7'si yerli kömürdür. İthal kömür santrallarının kurulu gücü (10.374 MW) yerli kömürlü santrallardan (11.438 MW) düşük olmasına rağmen daha çok üretim yapmalarının nedeni kapasite kullanım faktörlerinin yüksek oluşudur. Bir yıldaki 8760 saatte ithal kömür santralları 8.000 saat civarında çalışmalarına rağmen yerli kömür santralları ortalaması 6.500 saatin altındadır.

14. Sonuç

Türkiye enerji kaynakları açısından fakir bir ülkedir. Tüketilen doğal gazın %99'u, petrolün %92'si ithal edilmektedir. Hidro elektrik kaynaklarımızın zengin olduğu söylenebilir de Türkiye'deki toplam potansiyelin bir tek Tuna nehrinden daha az olduğu bilinmemelidir. Yenilenebilir enerji kaynakları olan rüzgâr, güneş ve jeotermal yatırımları büyük bir hızla artmaktadır. Ancak jeotermal dışında rüzgâr ve güneşin sürekli olmadığı ve öngörülemeyen kaynaklar olduğu unutulmamalıdır.

Türkiye'de 1,5 milyar ton civarında taşkömürü rezervi vardır. Yıllık üretim 1 milyon ton civarındadır. Bu miktar ihtiyacı karşılamadığından yılda 30 milyon ton civarında taş kömürü ithal edilmektedir. Türkiye'nin 19 milyar ton civarında linyit kaynağı vardır. Ancak Türkiye linyitlerinin %70'e yakını 2000 kCal/kg'ın altındadır. Bununda en iyi değerlendirme yeri elektrik üretimi için kullanılmalıdır.

Dünya'daki çeşitli ülkeler ve özellikle Avrupa Birliği ülkeleri kömürden elektrik üretiminden uzaklaşmak ve kömür santrallarını kapatmak için tarihler açıklasalar da Türkiye'nin yakın bir gelecekte kömürden vazgeçme lüksü yoktur.

15. Kaynaklar

- [1] Makina Mühendisleri Odası Termik Santraller 2010 Raporu
- [2] BP, Statistical Review of World Energy 2022
- [3] Prof. Dr. Volkan EDİGER, "Enerji Üretiminin İklim Değişikliği Üzerindeki Rolü" sunumu, ICCI 2021, 29.09.2021
- [4] TKİ, 2021 Kömür Sektör Raporu, Ankara, 2022
- [5] www.cografyaharita.com/turkiye-maden-haritalari.1.html (Erişim tarihi: 31.08.2021)
- [6] Dr. İlker ŞENGÜLER, "Lignite Explorations in Turkey, New Projects and New Reserves", 27. Pittsburgh Coal Conference, 12-16 Ekim 2010, İstanbul
- [7] Adnan DİNÇEL "Elektriklendirme Kısa Tarihçesi", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl: 1, Sayı: 1, 1972
- [8] Emine EROL, Türkiye'de Elektrik Enerjisinin Tarihi Gelişimi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Ana Bilim Dalı İktisat Tarihi Bilim Dalı Doktora Tezi, 2007
- [9] Efraim ÖZDEM, "Kuruluşlarımızı Tanıyalım", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl: 4 Sayı: 16, Aralık 1976
- [10] "Tarihi Elektrik Fabrikası Kentin Gündeminde", Kentyaşam.com web sitesi (Erişim tarihi: 15.11.2021 ve 14.03.2018)
- [11] Mustafa TURAN, Niyazi SAVAŞÇI, "Kuruluşlarımızı Tanıyalım", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl: 4, Sayı: 14, Haziran 1976
- [12] "ÇATES Tarihçe", www.slideshare.net (Erişim tarihi: 16.11.2021 ve 16.02.2017)
- [13] Ali KARABACAK: "Kuruluşlarımızı Tanıyalım", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl: 4, Sayı: 17, Mart 1977
- [14] "Kurum ve Kuruluşlar", Tunçbilek Belediyesi web sitesi (Erişim tarihi: 16.11.2021)
- [15] Muzaffer BAŞARAN 01, "Türkiye'de Kömürlü Santraller" sunumu, ODTÜ Orta Doğu Middle Teknik Üniversitesi Mezunlar Derneği, Vişnelik-Ankara, 23.02.2013
- [16] Salih AKKAYA, Soma Ekonomik Faaliyetler, 2021
- [17] "Soma A Termik Santrali Yeniden Üretime Geçiyor", Haberler.com web sitesi (Erişim tarihi: 16.11.2021 ve 07.02.2012)
- [18] Yahya İŞİTAN 01, "Seyitömer Termik Santrali", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl: 1, Sayı: 2, Haziran 1973
- [19] www.eforendustriyel.com (Erişim tarihi: 16.11.2021)
- [20] Necdet BAYTAN, "Tunçbilek II Termik Santrali", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl: 1, Sayı: 2, Haziran 1973
- [21] www.enka.com, Erişim tarihi: 19.11.2021
- [22] Yahya İŞİTAN 02, "Yapımına Başlanan Sekiz Büyük Termik Santralımız", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl: 4 Sayı: 16, Aralık 1976

- [23] www.somatermik.com (Erişim tarihi: 19.11.2021)
- [24] Mehmet ASLAN, "Yatağan'da yolun sonu mu?", Güzelhisarlı Blog. (Erişim tarihi: 22.07.2021)
- [25] Tuncer YAKUT, "Afşin Elbistan Projesi", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl: 1, Sayı: 4, Mart 1974
- [26] "Afşin Elbistan Termik Santralının temeli atıldı", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl: 3, Sayı: 11, Eylül 1975
- [27] Muzaffer BAŞARAN 02, "Afşin Elbistan A Santralı Tarihçesi ve Sorunları" (Erişim tarihi: 05.08.2012)
- [28] Muzaffer BAŞARAN 03, "Kamu Santrallerinde Yerli Malzeme Kullanımı" sunumu, II. Enerji Verimliliği Kongresi, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Kocaeli Şubesi, TUBITAK Ulusal Metroloji Enstitüsü, Gebze-Kocaeli (Erişim tarihi:18.12.2009)
- [29] "Afşin Elbistan Termik Santralı açıldı", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl: 12, Sayı: 44 -45, Temmuz - Aralık 1984
- [30] Argun CEYHAN, "1200 MW'lık Afşin Elbistan Linyit Santralı Dış Finansmanı", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl:1, Sayı: 4, Mart 1974
- [31] Zekai ÖZKAN, "Yeniköy Termik Santralı", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl:14, Sayı: 51 -52, Nisan - Haziran 1986
- [32] Muzaffer BAŞARAN 04, "Dünya'da Termik Santrallarda Verim Artırma Çalışmaları ve Türkiye" sunumu, IV. Enerji Verimliliği Kongresi, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Kocaeli Şubesi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, 13-14.10.2017
- [33] Kubilay ACARBAY, "2 x 150 MW Çayırhan Termik Santralı", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl: 14 Sayı: 53 -54, Temmuz - Aralık 1986
- [34] "Çayırhan Termik Santralının Temeli Törenle Atıldı", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl: 4, Sayı: 16, Aralık 1976
- [35] "Çayırhan Termik Santralı Başbakanımız Turgut Özal Tarafından İşletmeye Açıldı", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl: 16, Sayı: 59-60, Ocak - Haziran 1988.
- [36] Niyazi BÜKE, Veysi YILDIRIM, "Çatalağzı B Termik Santralı", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl: 13 Sayı: 47 -48, Nisan - Eylül 1985
- [37] www.enerjiatlası.com (Erişim tarihi: 24.11.2021)
- [38] Mustafa GEÇEK, "2 x 150 MW Kangal Termik Santralı", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl: 14 Sayı: 49 -50, Ekim 1985 - Mart 1986
- [39] M. Celalettin ÜSTÜN, "1 x 210 MW Orhaneli Termik Santralı", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl: 15 Sayı: 55 -56, Ocak - Haziran 1987
- [40] "Orhaneli Termik Santralında meğirse filitre varmış", Bursahakimiyet.com.tr (Erişim tarihi: 24.11.2021 ve 22.11.2019)
- [41] "Muğla Yöresi Termik Santralleri", TEK Türkiye Elektrik Kurumu Genel Müdürlüğü: Mart 1993.

- [42] Gama Bülten, Sayı 15, Ekim-Aralık 1997.
- [43] TEAŞ Santraller Proje ve Tesis Dairesi Brifing Dosyası, Ankara, Ağustos 2001
- [44] www.euas.gov.tr (Erişim tarihi: 25.11.2021)
- [45] Mehtap YILDIRIM ÖZTÜRK, Çağdaş Evrim ERGÜN, Çakmak Avukatlık Bürosu, "Enerji Alanındaki Milletlerarası Ticaret Odası Tahkim Kararlarının Hukuki Bir Değerlendirmesi"
- [46] www.isken.com.tr (Erişim tarihi: 26.11.2021)
- [47] TETAŞ 2007 Faaliyet Raporu, Ankara
- [48] TEBA (Türkiye Ekonomi Basın Ajansı) Bülteni, Ankara, 03.03.2008
- [49] Haber Turk web sitesi. (Erişim tarihi: 14.09.2021)
- [50] Enerji Atlası web. Erişim tarihi: 14.09.2021
- [51] www.adanapost.com (Erişim tarihi: 26.11.2021)
- [52] Odasenerji web sitesi (Erişim tarihi: 14.09.2021)
- [53] Eren-enerji web sitesi (Erişim Tarihi: 14.09.2021)
- [54] www.kilimlihaber.com.tr (Erişim tarihi: 26.11.2021)
- [55] Cenal web sitesi (Erişim tarihi: 14.09.2021)
- [56] İçdaş web sitesi (Erişim tarihi: 15.09.2021)
- [57] "Türkiye Elektrikinin Yüzde 5,6'sı İçdaş'dan", www.sabah.com.tr (Erişim tarihi: 21.05.2015 ve 26.11.2021)
- [58] Diler Holding web sitesi (Erişim tarihi: 15.09.2021)
- [59] İzdemir Enerji web sitesi (Erişim tarihi: 15.09.2021)
- [60] Nevzat Şahin, "Kömürde Özelleştirme, Rödövans" sunumu, ODTÜ Mezunlar Derneği, Vişnelik, Ankara, 23.02.2013
- [61] Mustafa Aktaş, "Türkiye Elektrik Enerjisi Üretimine Kömür Potansiyeli" sunumu, ICCI 2013, İstanbul (Erişim tarihi: 05.03.2013)
- [62] Ciner group web sitesi (Erişim tarihi: 13.09.2021)
- [63] Aksainvestorrelations web sitesi (Erişim tarihi: 13.09.2021)
- [64] Adularya web sitesi (Erişim tarihi: 15.09.2021)
- [65] Kolin web sitesi (Erişim tarihi: 15.09.2021)
- [66] www.enerjigunlugu.net (Erişim tarihi: 19.02.2020 ve 26.11.2021)
- [67] Özelleştirme İdaresi Başkanlığı web sitesi (Erişim tarihi: 16.09.2021)
- [68] MMO Enerji Çalışma Grubu, Türkiye Enerji Görünümü, Ankara, Nisan 2021
- [69] TEİAŞ web sitesi (Erişim tarihi: 29.11.2021)

TÜRKİYE'DE FUEL OIL VE DOĞAL GAZ SANTRALLARI TARİHÇESİ

Muzaffer BAŞARAN
EÜAŞ Emekli Genel Md. Yrd.
mbasaran1952@gmail.com

1. Dünyada Doğal Gaz

2020 yılı itibariyle dünyada 188,1 trilyon m³ doğal gaz rezervi (BP 2021, s. 35) bulunmaktadır. Bunun % 40,3'ü Orta Doğu'da, %30,1'i eski Sovyet Bloku ülkelerde, %8,8'i Güneydoğu Asya'da, %8,1'i Kuzey Amerika'da, %6,9'u Afrika'da, %4,2'si Güney ve Orta Amerika' ve %1,7'si Avrupa'dadır.

Tablo 1. Dünya Doğal Rezervinin Ülkeler Arasındaki Dağılımı (BP 2021, s. 34)

No	Ülke	Rezerv (10 ¹² m ³)	%
1	Rusya	37,4	19,9
2	İran	32,1	17,1
3	Katar	24,7	13,1
4	Türkmenistan	13,6	7,2
5	ABD	12,6	6,7
6	Çin	8,4	4,5
7	Venezuela	6,3	3,3
8	S. Arabistan	6,0	3,2
9	BAE	5,9	3,2
10	Nijerya	5,5	2,9
	İlk 10 Ülke	152,5	81,1
	Diğer Ülkeler	35,6	18,9
	Dünya	188,1	100,0

Dünya'da 2021 yılı en büyük 10 üretici ve tüketici ülke aşağıdaki tablo da gösterilmektedir.

Tablo 2. 2021 yılında Doğal Gaz Üretim ve Tüketiminde ilk 10 ülke (BP 2022, s. 29-31)

Sıra	Üretici Ülke	Miktar (10 ⁹ m ³)	%	Sıra	Tüketici Ülke	Miktar (10 ⁹ m ³)	%
1	ABD	934,2	23,1	1	ABD	826,7	20,4
2	Rusya	701,7	17,4	2	Rusya	474,6	11,7
3	İran	256,7	6,4	3	Çin	378,7	9,4
4	Çin	209,2	5,2	4	İran	241,1	6,0
5	Katar	177,0	4,5	5	Kanada	119,2	3,0
6	Kanada	172,3	4,3	6	S. Arabistan	117,3	2,9
7	Avustralya	147,2	3,7	7	Japonya	103,6	2,6
8	S. Arabistan	117,3	2,9	8	Almanya	90,5	2,2
9	Norveç	114,3	2,9	9	Meksika	88,2	2,2
10	Cezayir	100,8	2,5	10	İngiltere	76,9	1,9
	İlk 10 Toplam	2.930,7	72,6		İlk 10 Toplam	2.516,8	62,3
	Diğer Ülkeler	1.106,2	27,4		Diğer Ülkeler	1.520,7	37,7
	Dünya Toplam	4.036,9	100,0		Dünya Toplam	4.037,5	100,0

Tablodan da görüleceği gibi ilk 10 ülke dünya üretiminde %72,6'lık, ve dünya tüketiminde %62,3'lük paya sahiptir.

2. Türkiye'de Doğal Gaz

Trakya'da Lüleburgaz Hamitabat köyü civarında 1980 – 1981 yıllarında TPAO tarafından yapılan çalışmalarla varlığı bilinen doğal gaz kullanılır hale getirilmiştir (Geçek, s. 8). O tarihte tespit edilen 13 milyar m³ rezervin ilave kuyularla ve çatlatma operasyonları ile 80 milyar m³'e çıkarılabileceği öngörülmüştür. Rezerv tespitinden sonra nerede kullanılacağı çeşitli kuruluşlar tarafından 1980 – 1983 arası tartışılmıştır:

- Gemlik Gübre Fabrikasında kullanılması,
- Ambarlı Santralına getirilerek fuel oil yerine kullanılması,
- Seydişehir Gaz Türbinlerinin sökülerek Hamitabat'a kurulması,
- Ankara ve İstanbul'a kurulması düşünülen merkezi ısıtma sistemine yakıt temini.

Ancak TEK 1984 yılında yaptığı çalışmalarla Türkiye'nin doğu bölgelerinde bulunan büyük güçlü hidrolik ve termik santrallardan beklenen faydanın sağlanması ve sistem stabilizasyonunun sağlanması için kuzey-batıda güçlü bir santral kurulması gerektiğini öne sürmüş ve sonuçta Hamitabat'ta 600 – 900 MW'lık bir santral kurulması kararına varılmıştır.

3. Doğal Gaz Anlaşmaları

Kamu Kuruluşu Botaş, Türkiye'nin doğal gaz ihtiyacını karşılamak ve doğal gaz arz güvenliği ve kaynak çeşitliliğini sağlayabilmek için başta Rusya Federasyonu olmak üzere Cezayir, Nijerya, İran, Azerbaycan gibi önemli doğal gaz kaynaklarını barındıran ülkelerle uzun vadeli doğal gaz alım satım anlaşmaları imzalamış olup, hâlihazırda bu 5 ülkeden doğal gaz ithalatı gerçekleştirilmektedir (Botaş S. 39).

Tablo 3. Türkiye'nin Doğal Gaz Anlaşmaları (MMO 01 S. 36)

Anlaşma	Miktar (10 ⁹ m ³)	İmza Tarihi	Süre (yıl)
Rusya Fed. (Bati)	6	14.02.1986	25
Cezayir (LNG)	4	14.04.1988	20
Nijerya (LNG)	1,2	09.11.1995	22
İran	10	08.08.1996	25
Rusya Fed. (M. Akım)	16	15.12.1997	25
Rusya Fed. (Bati)	8	18.02.1998	23
Türkmenistan	16	21.05.1999	30
Azerbaycan	6,6	12.03.2001	15

Bunların yanı sıra, Azerbaycan'ın Şah Deniz sahasından gelecek doğal gazın 6 milyar m³/yıl tutarındaki bölümünün Türkiye'ye, 10 milyar m³/yıl tutarındaki bölümünün ise Avrupa'ya taşınması planlandı ve ülkemize doğal gaz ithalatına yönelik bir anlaşma 2011 yılında imzalandı. TANAP Hattının BOTAŞ iletim sistemine bağlantısı amacıyla yürütülen çalışmalar tamamlanarak 30 Haziran 2018 tarihinde ülkemize doğal gaz akışı başladı. Projenin Avrupa Bağlantısının Açılış Töreni 30 Kasım 2019 tarihinde yapıldı ve Avrupa'ya doğal gaz temini 2020 yılı itibarıyla başladı.

Ayrıca TürkAkım adındaki Proje ile biri ülkemiz ulusal iletim şebekesi sistemine bağlanan, diğeri ülkemizden transit geçecek gazın Avrupa'ya taşınmasına hizmet eden ve her biri 15,75 bcm kapasiteli olan iki hat inşa edildi. Rusya'nın Anapa şehrinden

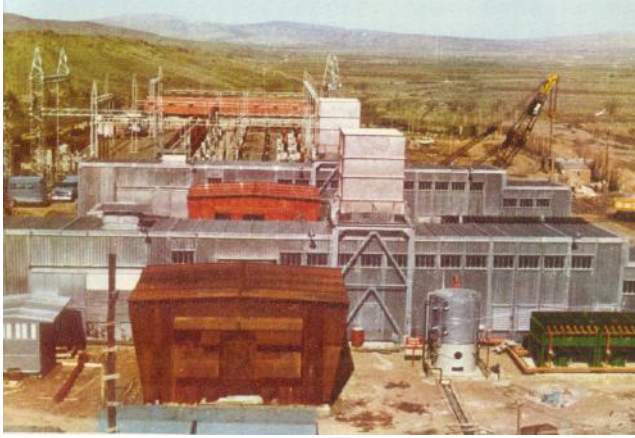
başlayan ve Kırklareli ili Kırıkköy beldesinde sona eren Projenin Karadeniz geçişi için yapılan hatların inşaatı 19 Kasım 2018 itibarıyla tamamlandı. Ülkemize ve Avrupa'ya gaz arzını sağlayacak kara bölümü boru hatları ise 2019 yılında tamamlanarak 1 Ocak 2020 itibarıyla ülkemize gaz akışı başladı (Botaş web).

4. Türkiye'de İlk Doğal Gaz Türbinleri

Türkiye'de ilk gaz türbinleri bölgesel acil ihtiyaçları karşılamak için kurulmuşlardır. Bunlar küçük boyutlu ve açık çevrim gaz türbinleridir. Ancak bunlar kurulduğunda Türkiye'de doğal gaz olmadığından yakıt olarak motorin kullanılmıştır.

4.1. Bornova Gaz Türbinleri

Bornova gaz türbinleri, 1972'de Batı Anadolu sisteminde hissedilen enerji ihtiyacını gidermek için (Özdem, s.31) İzmir Termik Santralına bağlı olarak Bornova Trafo Merkezine tesis edildi. Santral kurulu gücü $3 \times 15,6 \text{ MW} = 46,8 \text{ MW}$ 'dir.



Şekil 1. Bornova Gaz Türbinleri (TEK Dergi, Sayı 7, S. 1)

Ünitelerin ticari işletmeye giriş tarihleri aşağıdaki gibidir.

Tablo 4. Bornova Gaz Türbinlerinin Ticari İşletme Tarihleri

Üniteler	Ünite 1	Ünite 2	Ünite 3
Tarih	24.06.1972	21.07.1972	26.08.1972

Türbinler Fiat (İtalya) ve Generatör Ganz (Macaristan)'dan temin edildi. 1 no'lu ünite Haziran 1976'da sökülerek Van'a kuruldu.

4.2. Seydişehir Gaz Türbinleri

Seydişehir'e Alüminyum tesislerinin elektrik ihtiyacının karşılanması için $8 \times 15 = 120$ MW'lık Gaz Türbinleri kuruldu. 8 üniteden 3 ünite 1972, 2 ünite 1973, 2 ünite 1974 ve 1 ünite 1975'de faaliyete geçti. (Bilbal, s. 38).

4.3. Elazığ Hazar Gaz Türbinleri

Keban Hidroelektrik Santralının yapımının gecikmesi nedeniyle bölgenin acil elektrik ihtiyacının karşılanması amacıyla Hazar - 1 HES sahasına 15.08.1973'de Gaz Türbinleri inşaatı başlatıldı. (Tepiltepe, s.48). Hazar gaz türbinleri her biri 15,3 MW gücünde iki üniteden oluşuyordu.

Tablo 5. Hazar Gaz Türbinlerinin Ticari İşletme Tarihleri

Üniteler	Ünite 1	Ünite 2
Tarih	20.08.1974	24.08.1974

Keban HES devreye girdikten sonra yedek santral olarak görev yaptı.

4.4. Van Gaz Türbinleri

Bornova Gaz Türbinlerinin 1 no'lu ünitesi sökülerek 14.02.1976 tarihinde Van'da devreye alındı. (Gül, s. 13)

5. Türkiye'de Fuel Oil Santralleri

5.1. Ambarlı Fuel Oil Santrali

Ülkemizin artan enerji ihtiyacını karşılamak ve İstanbul'da bir bölge santrali kurulması gerektiği düşünülerek E.İ.E.İ., EBASCO Müşavirlik firmasına fizibilite raporu hazırlattı. Raporda İstanbul'a 220 MW kurulu güçte bir fuel oil santrali kurulması ve santral yeri olarak Silahtarağa önerildi. İşin tatbikıyla ilgili Etibank'ın sözleşme yaptığı Stearns Roger Müşavirlik firması ise Silahtarağa yerine Ambarlı'yı önerdi. Etibank'ın EBASCO ile yaptığı müzakereler neticesinde santral yeri Kasım 1963'de Ambarlı olarak kesinleşti (Turan, Savaşçı S. 33).

17.07.1964 tarihinde santralin birinci ve ikinci ünite inşaatına, Ocak 1965 tarihinde ise montajına başlandı. Üçüncü ünite inşaatı da 09.07.1967 tarihinde gerçekleşti, hemen arkasından da dördüncü ve beşinci ünite inşaatı yürütüldü.

İstanbul ili Avcılar ilçesinde olan Ambarlı Fuel Santrali 3 adet 110 MW'lık ve 2 adet 150 MW'lık 2 ünite olmak üzere toplam 630 MW olarak kuruldu. 110 MW'lık 3 ünite Combustion Engineering, Westinghouse, General Electric Konsorsiyumu (A. B. D.) ve 150 MW'lık 2 ünite Sulzer, Escher Wyse Konsorsiyumu (İsviçre) tarafından tesis edildi (MMO 02, s. 35).

Ambarlı Fuel Oil Santrali ünitelerinin ticari işletmeye giriş tarihleri aşağıdaki gibidir.

Tablo 6. Ambarlı Fuel Oil Santrali Üniteler Ticari İşletme Tarihleri

Üniteler	Ünite 1	Ünite 2	Ünite 3	Ünite 4	Ünite 5
Tarih	23.03.1967	09.01.1967	14.07.1970	17.06.1971	11.12.1970

Üniteler tam olarak devreye girdiğinde yani 1972 yılında Türkiye elektrik üretiminin %46'sını sağlamıştır (Turan, Savaşçı, s. 33).

2007 yılı yatırım programına 150 MW'lık 2 ünitenin doğal gaz kombine çevrim santralına dönüştürülmesi kararı alındı.

5.2. Hopa Fuel Oil Santrali

Doğu Karadeniz Bölgesinin elektrik ihtiyacını karşılamak üzere inşa edildi. Santral yeri olarak Hopa'nın seçilmesinin nedeni soğutma suyunun denizden temini ve akaryakıt ikmalinin Hopa Limanından kolaylıkla yapılacak olmasındandır. (Efe, s. 31). Santralin Etibank'ın bakır tesislerini, Artvin'deki tahta fabrikasını ve Giresun'daki kağıt fabrikasını beslemesi amaçlandı.

Santralin inşaatına 14.03.1968 tarihinde başlandı. Türbo jeneratörlerin nakli sırasında 13.10.1969 tarihinde İstanbul Limanında Eskişehir gemisinde çıkan yangın sırasında türbo jeneratörler yandı, tekrar sevk edilen türbo jeneratörler ancak Mayıs 1972'de



Şekil 2. Hopa Fuel Oil Santrali (hopa.gen.tr)

Hopa'ya ulaştı. Böylece başlangıçta planlanan aksine işletmeye alma tarihi 2,5 yıl gecikti. Artvin ili Hopa ilçesinde olan 2 x 25 MW'lık Hopa Fuel Oil Santralının birinci ünitesi 29.01.1973 ve ikinci ünitesi 26.03.1973 tarihlerinde devreye alındı (TEK Dergi Sayı 1, s. 20).

Santralin kazanları Mitsubishi (Japonya), türbin ve jeneratörleri AEG – Telefunken

(Almanya) ve transformatörleri AEG – KAH Konsorsiyumu (Almanya) tarafından temin edildi. Özelleştirme İdaresi Başkanlığı'nın Resmi Gazete'de yayımlanan ilanına göre, Özelleştirme Yüksek Kurulu, Mart 2016'da atıl durumdaki Hopa Termik Santrali taşınmazlarının İnebolu Limanı ile birlikte satış ve devrini onayladı (Enerji Günlüğü).

6. Türkiye'de Kamu'nun Doğal Gaz Kombine Çevrim Santralleri

Türkiye'ye doğal gazın gelmesiyle kuruluş süresi kısa ve yatırım maliyeti düşük olan doğal gaz santrallerine ilgi artmıştır.

6.1. Aliğa Gaz Türbinleri

Batı Anadolu Bölgesine enerji ileten hatlarda arıza olması durumunda ülke ekonomisinde önemli yeri olan özel tüketim noktalarına kesintisiz enerji verme amacıyla kuruldu. (TEK Dergi Sayı 15, s.3). Başlangıçta 30 MW'lık 4 gaz türbini olarak çalışmalarına başladı ve 30 MW'lık 2 buhar türbini sonradan eklendi.



Şekil 3. Aliğa Santrali 3. ve 4. gaz türbinlerinin 10.10.1976'da işletmeye alma töreninde Başbakan Süleyman Demirel'in özel deftere yazısı (sol), törende TEK Genel Müdürü Behçet Yücel'in Başbakana ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Selahattin Kılıç'a bilgi vermesi (sağ üst), TEK Genel Müdürünün törende konuşması (sağ alt), (TEK Dergi, Sayı 15, s. 3-5)

Aliğa Santrali ünitelerinin ticari işletmeye giriş tarihleri aşağıdaki gibidir.

Tablo 7. Aliğa Santrali Üniteler Ticari İşletme Tarihleri

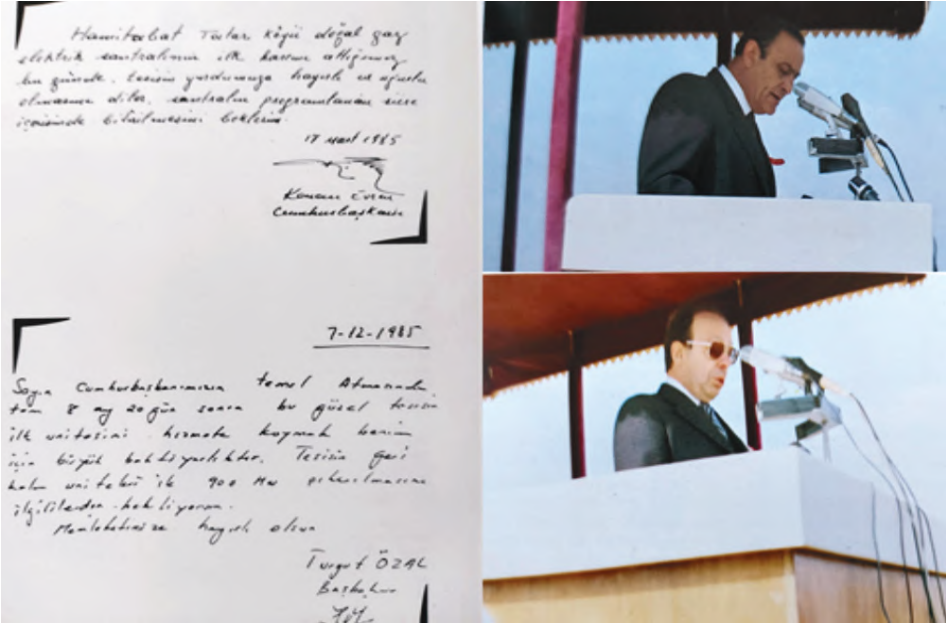
Üniteler	A1	A2	A3	B1	B2	B3
Tarih	02.09.1975	02.09.1975	06.09.1984	08.09.1976	11.09.1976	29.12.1983

Santralin gaz türbinleri Fiat (İtalya), generatör ve elektrik teçhizatı Transelektro (Macaristan)'dan temin edildi. Daha sonra ilave edilen kombine çevrim bölümünde atık ısı kazanları NEM (Hollanda) ve Buhar Türbinleri Ganz (Macaristan)'dan satın alındı. Santral kurulduğunda Türkiye'de henüz doğal gaz olmadığından santral uzun yıllar motorinle çalıştırıldı, 2007 yılında yakıt, motorinden gaza dönüştürüldü.

6.2. Hamitabat Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali

Hamitabat'a bir doğal gaz kombine çevrim santrali kurulması kararı verildikten sonra Trakya Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali 1984 yılı TEK Yatırım Programına alındı. Yapılan ihaleye 8 büyük konsorsiyum katıldı ve değerlendirmeler sonucu 17.12.1984'de BBC – Enka Konsorsiyumu ile (Geçek, s. 9) 593 MW'lık bir santral için sözleşme yapıldı. Bilahare aynı firmalarla santral gücü iki misli artırıldı.

Santralin teslimatçıları; Gaz türbo – generatörler BBC – Mannheim (Almanya), Atık ısı kazanları CMI Cockerill (Belçika), Buhar türbo – generatörler BBC – Baden (İsviçre), Soğutma kuleleri TRE (Macaristan), Ana ve yardımcı transformatörler AEG – ETİ (Türkiye) ve İnşaat işleri ENKA (Türkiye)'dir.



Şekil 4. Hamitabat Santrali 17.03.1985'de temel atma töreninde Cumhurbaşkanı Kenan Evren'in özel deftere yazısı (sol üst), temel atma töreninde Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Sudi Türel'in konuşması (sağ üst), TEK Genel Müdürü Ayhan Erkan'ın konuşması (sağ alt), 07.12.1985'de 1. gaz türbini işletmeye alma töreninde Başbakan Turgut Özal'ın özel deftere yazısı (sol alt), (TEK Dergi, Sayı 7, s. 1)

Hamitabat Santralü ünitelerinin ticari işleme giriş tarihleri aşğıdaki gibidir.

Tablo 8. Hamitabat Santralü Üniteler Ticari İşleme Tarihleri

Ünite	Tarih	Ünite	Tarih	Ünite	Tarih
A1	24.11.1985	A2	05.02.1986	A3	04.04.1986
B1	15.05.1986	B2	01.12.1987	B3	17.12.1987
C1	06.04.1988	C2	01.06.1988	C3	17.04.1987
D1	03.08.1987	D2	10.02.1987	D3	13.04.1989

6.3. Ambarlı Doğal Gaz Kombine Çevrim Santralü

Türkiye ile Sovyetler Birliğı arasında yapılan anlaşma ile doğal gazın %46'sı enerji sektöründe kalan %54'ü kent ısıtmasında ve sanayide kullanılması planlandı (Özgirgin, s. 20). 1980 ve sonrasında alınacak gazın yaklaşık 3 milyar m³'ü elektrik üretimine tahsis edildiğinden Hamitabat Santralüne ilaveten 2. doğal gaz kombine çevrim santralü kurulmasına karar verildi. Hazırlanan fizibilite raporuna göre doğal gaz hattına, tüketim merkezine ve soğutma suyuna yakınlık gibi kriterler dikkate alınarak 2. santralün mevcut Ambarlı Fuel Oil Santralünün kuzey batısına kurulmasına kararlaştırıldı ve 1987 TEK Yatırım Programına alındı.

25.05.1987 tarihinde yapılan ihale sonucunda ihaleyi kazanan Siemens (Almanya), KWU (Almanya), Kutlutaş (Türkiye) ve Etmaş (Türkiye) Konsorsiyumu ile 24.10.1987 tarihinde 1.350 MW'lık bir Doğal Gaz Kombine Çevrim Santralü için sözleşme imzalandı.

Santralün gaz türbin, buhar türbin ve jeneratörleri KWU (Almanya), atık ısı kazanı SGP (Simmering Graz Pauker) (Avusturya), kontrol sistemleri Siemens (Almanya), inşaat ve montaj Kutlutaş (Türkiye) tarafından yapıldı.

Ambarlı Doğal Gaz Santralü ünitelerinin ticari işleme giriş tarihleri aşğıdaki gibidir. Buhar türbinlerinin soğutma suyu hattında inşaat sırasında oluşan heyelanlar ve bunun önüne geçilmesi için ilave yapılan kazıklı sistemler nedeniyle buhar türbinlerinin devreye girişleri gaz türbinlerinden yaklaşık 2 yıl sonra olmuştur.



Şekil 5. Ambarlı Doğal Gaz Kombine Çevrim Santralü (Başaran, Preiss, s.1)

Tablo 9. Ambarlı Doğal Gaz Santralı Üniteler Ticari İşletme Tarihleri (MMO 02, s. 36)

Ünite	Tarih	Ünite	Tarih	Ünite	Tarih
A1	09.08.1988	A2	20.08.1988	A3	20.09.1990
B1	24.09.1988	B2	17.11.1988	B3	20.01.1991
C1	06.06.1989	C2	22.06.1989	C3	27.02.1991

6.4. Bursa Ovaakça Doğal Gaz Kombine Çevrim Santralı

Gerek yerleşim merkezlerinin gerekse endüstriyel tesislerin yoğun olduğu Güney Marmara Bölgesinin artan enerji ihtiyacının karşılanması için 1.400 MW gücündeki Bursa Doğal Gaz Kombine Çevrim Santralı TEAŞ 1993 yatırım programına alındı. (TEAŞ Dergi, Sayı 3, s.35).

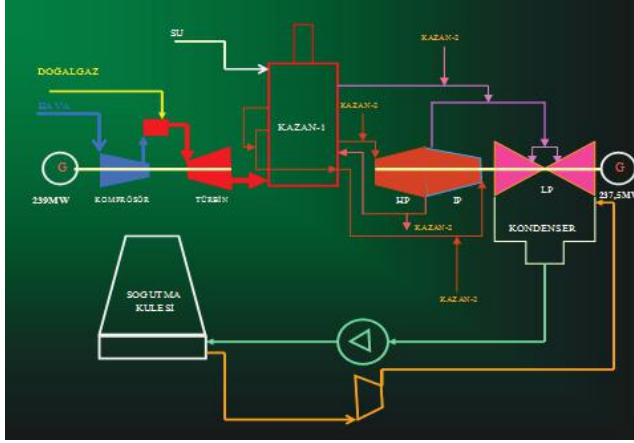
26.12.1994 tarihinde yapılan ihale sonucunda ihaleyi kazanan Mitsubishi (Japonya), Itochu (Japonya) ve Enka (Türkiye) Konsorsiyumu ile 09.12.1995 tarihinde sözleşme imzalandı.

Bursa Ovaakça Doğal Gaz Santralı ünitelerinin ticari işletmeye giriş tarihleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 10. Bursa Doğal Gaz Santralı Üniteler Ticari İşletme Tarihleri (MMO 02, S. 38)

Ünite	Tarih	Ünite	Tarih	Ünite	Tarih
GT1	24.11.1998	GT2	31.12.1999	BT1	20.01.1999
GT3	02.03.1999	GT4	27.03.1999	BT2	02.05.1999

*Şekil 6. Bursa Doğal Gaz Kombine Çevrim Santralı (Başaran 02, s.32)*



Şekil 7. Bursa Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali Akış Şeması (Başaran 02, s.11)

6.5. İstanbul Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali

Ambarlı Fuel Oil Santrali 5.1. Bölümünde anlatılmıştı. Fuel oil ile elektrik üretimi çok pahalı olduğundan ve santral yaşlandığından 150 MW'lık 4. ve 5. Ünitelerin doğal gaza çevrilme kararı alındı. "Ambarlı Fuel Oil Santrali 4. ve 5. Ünitelerinin Çift Yakıtlı Kombine Çevrim Santralına Dönüştürülmesi ve Rehabilitasyonu Projesi" adıyla ihale ilanı verildi, teklifler açıldıktan sonra en uygun görülen teklif sahibi Ekon Endüstri İnşaat ve Ticaret A.Ş., Prokon Mühendislik ve Müşavirlik A.Ş., Prokon İmalat ve Montaj A.Ş., Konsorsiyumu ile 10.11.2018 tarihinde sözleşme imzalandı (Ekon A. Ş. web sitesi).



Şekil 8. Ambarlı Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali (Salıcı, s.1)

816 MW olan Ambarlı B Doğal Gaz Santrali ünitelerinin ticari işletmeye giriş tarihleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 11. Ambarlı B Doğal Gaz Santrali Üniteler Ticari İşletme Tarihleri (EÜAŞ 2013, s. 42)

Ünite	Tarih	Ünite	Tarih	Ünite	Tarih
GT1	08.08.2013	GT2	16.08.2013	BT	03.12.2013

7. Yap İşlet Devret Santrallar

08.06.1994 tarih ve 3996 sayılı "Bazı Yatırım ve Hizmetlerin Yap İşlet Devret Modeli Çerçevesinde Yapıtırılması Hakkında Kanun"la Yap İşlet Devret Modeli ortaya konuldu.

Bu kanuna dayanılarak ortaya konulan Yap İşlet Devret Modeline göre %100 alım garantisini verilerek 4 adet doğal gaz kombine çevrim santrali yapıldı.

7.1. Ova Elektrik Gebze Dilovası Kombine Çevrim Santrali

Gebze Dilovası Doğalgaz Kombine Çevrim Santrali Kocaeli'nde bulunmaktadır. İki üniteden oluşan (128,4 + 130 MW) 258,4 MW'lık Ova Elektrik Doğalgaz Santrali 21.01.1997 tarihinde ticari işletmeye alındı. 20 yıllık Yap İşlet Devret Sözleşmesi sona erdiğinden 22.01.2017 tarihinde EÜAŞ'a devredildi. (TETAŞ 2015, s. 48)

Özelleştirme İdaresi Başkanlığının (ÖİB) santralların özelleştirilmesi için yaptığı ihale sonucu 4619 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararıyla (Resmi Gazete 14.10.2021, s. 1) Ço-la-koğlu Metalurji AŞ'ye devredildi.

7.2. Doğa Elektrik Esenyurt Kombine Çevrim Santrali

Amerikan Edison Mission Enerji ve Doğa Enerji Yatırım Ltd. şirketleri ortaklığıyla kurulmuş 180 MW'lık bir santraldır. Santral YİD sözleşmesine aykırı bir şekilde Esenkent kentinin ısıtma ve sıcak su ihtiyacını karşılayabilecek bölgesel ısıtma sistemi de kurmuştur.

Esenyurt Santrali, 20 yıllık Yap – İşlet – Devret süresinin bitişyle 22.05.2019 tarihinde EÜAŞ'a devredildi. (TETAŞ 2015, S. 48).

7.3. Trakya Elektrik Kombine Çevrim Santrali



Şekil 9. Trakya Elektrik Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali (EÜAŞ web sitesi)

478 MW gücündeki Trakya Elektrik Santrali, Enron-Gama konsorsiyumu tarafından tesis edildi. Ana ekipman teslimatçı firmalar arasında Siemens A.G. (Gaz ve Buhar Türbinleri) ve Nooter/Eriksen (atık ısı kazanları) bulunmaktadır. Santral tesis işlerine Eylül 1996 tarihinde başlandı ve ticari işletmeye 05.06.1999 tarihinde geçildi (trakyael web sitesi).

Trakya Elektrik Santrali, 20 yıllık Yap – İşlet – Devret süresinin bitişiyle 05.06.2019 tarihinde EÜAŞ'a devredildi. (TETAŞ 2015, s. 48).

7.4. Unimar Kombine Çevrim Santrali

480 MW gücündeki Unimar Santrali, Unit International (Belçika) ve Marubeni (Japonya) ortaklığıyla kurulan Uni-Mar Enerji Yatırımları A.Ş.tarafından tesis edildi. Santralin yapımı 29 ay içinde tamamlandı ve Haziran 1999'da faaliyete geçti.

Unimar Santrali, 20 yıllık Yap – İşlet – Devret süresinin bitişiyle 12.06.2019 tarihinde EÜAŞ'a devredildi (TETAŞ 2015, s. 48).

8. Yap İşlet Santraller

Yap İşlet Devret modelindeki bazı aksaklıklar göz önüne alınarak 16.07.1997 tarihinde 4283 sayılı "Elektrik Enerjisi üretim tesislerinin kurulması ve işletilmesi ve Yap İşlet Modeli ile Enerji Satışına ilişkin Kanun" kabul edildi. TEAŞ, 1996 sonlarında Türkiye'de 4'ü doğal gaz ve 1'i ithal kömür santrali olmak üzere 5 santral için %85 alım garantisi verilerek "Yap İşlet" modeline göre ihaleye çıktı.

8.1. Baymina Kombine Çevrim Santrali

770 MW gücündeki Ankara Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali ihalesini Bayındır (Türkiye), Mimag (Türkiye) ve National Power (İngiltere) Konsorsiyumu kazandı ve Baymina Enerji adında proje firması kuruldu. Ancak daha sonra Bayındır ve National Power hisselerini Suez (Fransa) satın aldı.

Santral Ankara Temelli köyündedir ve Eylül 2001 ile Aralık 2003 arasında 27 ayda inşaa edilmiştir. 5 Şubat 2004 tarihinde ticari işletmeye geçen Santral'ın ana müteahhidi Vatech Hydro (Avusturya) firmasıdır.

Santral'da iki adet General Electric (ABD) 9FAe+ modeli gaz türbin-jeneratörü, iki adet CMI (Belçika) atık ısı buhar kazanı ve bir adet ALSTOM (Fransa) buhar türbin-jeneratörü bulunmaktadır.



Şekil 8. Ambarlı Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali (Salıcı, s.1)

Baymina Santrali, 20 yıllık Yap – İşlet sözleşme süresinin bitişiyle 04.02.2018 tarihinden itibaren Serbest Üretici konumuna geçmiştir (TETAŞ 2015, s. 48).

8.2. İzmir Aliğa Kombine Çevrim Santrali

1.580 MW gücünde olan İzmir Elektrik Santrali ihalesini InterGen (ABD) ve Enka (Türkiye) ortaklığı kazandı ve santralin EPC olarak müteahhitliğini Enka (Türkiye) ve Bechtel (ABD) ortak girişim grubuna verdi. 01.08.2000 tarihinde başlayan inşaat, 01.03.2003 tarihinde tamamlandı.



Şekil 11. Enka İzmir Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali (Enka web sitesi)

arıtma tesisi Aquatech-Enka (ABD-Türkiye), gaz basınç düşürme ve ölçüm istasyonu sistemleri Enka Teknik (Türkiye) ve Dağıtılmış Kontrol Sistemleri ise ABB-Bailey (ABD) tarafından temin edildi.

İzmir Doğal Gaz Santrali, 20 yıllık Yap – İşlet sözleşme süresinin bitişiyle 28.03.2018 tarihinden itibaren Serbest Üretici konumuna geçti. (TETAŞ 2014, s. 21).

2 blok olarak dizayn edilen santralde gaz türbin jeneratörleri General Electric (ABD), buhar türbin jeneratörleri Alstom Power (Almanya), kapalı tip soğutma sistemi EGI (Macaristan), ısı geri kazanımlı buhar jeneratörleri CMI (Belçika), şalt istasyonları Siemens (Türkiye-Almanya), ana ve yardımcı trafoları Alstom (Türkiye), su

8.3. Gebze ve Adapazarı Kombine Çevrim Santrali



Şekil 12. Enka Gebze ve Adapazarı Doğal Gaz Santralleri (Enka web sitesi)

1.600 MW gücünde olan İzmir Santrali ve 820 MW gücündeki Adapazarı Santrali ihalesini InterGen (ABD) ve Enka (Türkiye) ortaklığı kazandı ve santralin EPC olarak müteahhitliğini Enka (Türkiye) ve Bechtel (ABD) ortak girişim grubuna verdi. 01.04.2000 tarihinde başlayan inşaat, 01.10.2002 tarihinde tamamlandı.

2 blok olarak dizayn edilen santralde Gaz türbin jeneratörleri General Electric (ABD), buhar türbin jeneratörleri Alstom Power (Almanya), kapalı tip soğutma sistemi EGI (Macaristan), ısı geri kazanımlı buhar jeneratörleri CMI (Belçika), şalt istasyonları Siemens (Türkiye-Almanya), ana ve yardımcı trafoları Alstom (Türkiye), su arıtma tesisi Aquatech-Enka (ABD-Türkiye), gaz basınç düşürme ve ölçüm istasyonu sistemleri Enka Teknik (Türkiye) ve Dağıtılmış Kontrol Sistemleri ise ABB-Bailey (ABD) tarafından temin edildi.

20 yıllık Yap – İşlet sözleşme süresinin bitişiyile Gebze Doğal Gaz Santrali 25.10.2018 tarihinden itibaren ve Adapazarı Santrali 09.10.2018 tarihinden itibaren Serbest Üretici konumuna geçti (TETAŞ 2014, s. 21).

9. İlk Yapılan Küçük Ölçekli Serbest Üretici Santraller

Bu Santraller başlangıçta otoprodüktör olarak yapıldı, bilahare Serbest Üretici konumuna geçti.

Tablo 12. Otoprodüktör olup sonra serbest üretici olan bir kısım santral (Enerji Atlası)

Devreye giriş tarihi	Santral	Yatırımcı	Güç (MW)
1996	Çerkezköy	Akenerji	98
1997	Lüleburgaz	Zorlu Holding	148
1997	Bozhüyük	Akenerji	132
1998	Ankara OSB	Zorlu Holding	90
1998	Bursa OSB	Zorlu Holding	90
2005	Manisa OSB	Manisa OSB	140
2005	Kayseri OSB	Zorlu Holding	188



Şekil 13. Zorlu Lüleburgaz Doğal Gaz Santrali (Zorlu Enerji web sitesi)

10. Büyük Ölçekli Serbest Üretici Santraller

Serbest Üretici konumda olan çok sayıda doğal gaz santrali olduğundan sadece 800 MW üstü santraller üzerinde durulacaktır.

10.1. Enerjisa Bandırma Doğal Gaz Kombine Çevrim Santralleri (936+607 MW)

936 MW gücündeki Bandırma I santrali 2010 yılında devreye alındı. %59 verime ulaşan Santral her biri 304,29 MW kapasiteli iki gaz türbinine, 500 ton/saat buhar kapasiteli atık ısı kazanına ve 327,6 MW kapasiteli bir buhar türbinine sahiptir. Gaz ve buhar türbinleri Mitsubishi (Japonya) tarafından temin edilmiştir. (Enerjisa Üretim web sitesi)



Şekil 14. Enerjisa Bandırma I Doğal Gaz Santrali (Enerjisa Üretim web sitesi)



Şekil 15. Santral açılış töreni, Katılanlar: Başbakan Recep Tayyip Erdoğan, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Taner Yıldız, Millî Eğitim Bakanı Nimet Çubukçu, Sağlık Bakanı Recep Akdağ, EPDK Başkanı Hasan Köktaş, Sabancı Holding Yönetim Kurulu Başkanı Güler Sabancı, Verbund CEO'su Wolfgang Anzengruber, 25.10.2010 (Sabancı Holding web sitesi)

607 MW gücündeki Bandırma II Santrali 2016 yılında devreye alındı. Santralda gaz ve buhar türbinleri Siemens (Almanya), atık ısı kazanı NEM (Hollanda) imalatıdır. (Enerjisa web).

10.2. Acwa Power Kırıkkale Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali (953 MW)

Acwa Power Kırıkkale Doğalgaz Santrali Kırıkkale'nin Yahşihan ilçesindedir. Santral 375 MW'lık iki gaz türbini ve 203 MW'lık bir buhar türbininden oluşur. 16.08.2017 tarihinde ticari işletmeye başlamıştır.

10.3. Erzin Egemer Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali (904 MW)

Hatay Erzin'de 904 MW kapasiteli bir doğal gaz kombine çevrim santrali projesine sahip olan Egemer, Akkök-ÇEZ ortaklığının ilk yatırım kararıdır. Akenerji 20 Mart 2009 tarihinde Egemer Elektrik Üretim A.Ş.'yi satın aldı (Akenerji web sitesi).

Erzin Doğalgaz Kombine Çevrim Santrali'nin birinci ünitesi 13.04.2014, ikinci ünitesi 29.04.2014 ve üçüncü ünitesi 5.06.2014 tarihlerinde devreye alındılar.

10.4. Aksa Antalya Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali (900 MW)

900 MW gücündeki Antalya Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali 2008 yılında devreye alındı. Santralde 2 adet 300 MW gücünde Siemens (Almanya) gaz türbini, 1 adet 300 MW gücünde Siemens (Almanya) buhar türbini bulunmaktadır. (Aksa Enerji web sitesi).



Şekil 16. Aksa Antalya Doğal Gaz Santrali (Aksa Enerji web sitesi)

10.5. Samsun Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali (887 MW)

Samsun Doğalgaz Santrali Samsun'un Terme ilçesindedir. Santral yatırımcısı Avusturya'nın OMV şirketi idi, ancak daha sonra santrali Bilgin Enerji firmasına devretti. Santral 20.06.2013 tarihinde elektrik üretimine başladı.

10.6. Yeni Elektrik Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali (865 MW)

Unit Elektrik ve Ansaldo ortaklığıyla kurulan Yeni Elektrik Doğalgaz Santrali Kocaeli Dilovası mevkiindedir. Santral 20.12.2013 tarihinde tam kapasite elektrik üretimine başladı.

10.7. Gama Kırıkkale İç Anadolu Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali (853 MW)

İç Anadolu Doğalgaz Kombine Çevrim Santrali Kırıkkale'de bulunmaktadır. Yatırım süreci Aralık 2013'de Gama Enerji tarafından başlanan santralin gaz türbini Bakanlık kabulleri 23 ve 29 Haziran 2016 ve buhar türbin kabulü 21 Temmuz 2016'da yapıldı (İç Anadolu Enerji web).

10.8. Cengiz Samsun Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali (849 MW)

Cengiz Enerji Samsun Termik Santrali Samsun'un Tekkeköy ilçesindedir. Santral 609 ve 240 MWe kurulu gücünde iki santraldan oluşmaktadır.

11. EÜAŞ Santralleri Özelleştirme

EÜAŞ doğal gaz santrallerinden sadece Hamitabat Santrali özelleştirildi. ÖİB tarafından yapılan ihaleyi Mart 2013'te Limak kazandı ve 1 Ağustos 2013'de santral Limak'a devredildi.



Şekil 17. Limak Hamitabat Doğal Gaz Santrali (Hamitabadelektrik web sitesi)

Limak mevcut gaz türbinleri, atık ısı kazanları, buhar türbinleri ve jeneratörleri yenileriyle değiştirmeye karar verdi. Yaptığı ihale sonucu teklifleri Aralık 2013'de aldı ve kazananı Mayıs 2014'de açıkladı. Ağustos 2014'de Gama ile EPC sözleşmesi imzaladı.

Bu sözleşmeyle Siemens imalatı 2 adet her biri 600 MW gücünde olan tek mil (single shaft) teknolojiyle 1200 MW'lık yeni bir santral kuruldu. Nisan 2017'de birinci tesis, Temmuz 2017'de ikinci tesis devreye girdi.

12. Kaynaklar

- [1] BP, Statistical Review of World Energy 2021
- [2] BP, Statistical Review of World Energy 2022
- [3] Mustafa GEÇEK, "Trakya Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl: 13, Sayı: 46, Ocak Mart 1985.
- [4] Botaş 2016 Faaliyet Raporu.
- [5] MMO 01, Türkiye'nin Enerji Görünümü, Ankara, 2010.
- [6] www.botas.gov.tr, Erişim tarihi: 02.11.2021
- [7] Efraim ÖZDEM: "Kuruluşlarımızı Tanıyalım", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl: 4, Sayı: 16, Aralık 1976.
- [8] Cemal BİLBAL, "Kuruluşlarımızı Tanıyalım", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl: 4, Sayı: 13, Mart 1976.
- [9] Tayfun TEPİLTEPE, "Kuruluşlarımızı Tanıyalım", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl: 3, Sayı: 12, Aralık 1975.
- [10] İbrahim GÜL, "Termik Santrallerimiz", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl: 8 Sayı: 30-31, Ekim 1980.
- [11] Mustafa TURAN, Niyazi SAVAŞÇI, "Kuruluşlarımızı Tanıyalım", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl: 4, Sayı: 14, Haziran 1976.
- [12] M. Aslan EFE, "Kuruluşlarımızı Tanıyalım", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl: 4, Sayı: 15, Eylül 1976.
- [13] "Yatırım Faaliyetlerimiz", TEK Dergisi, Yıl 1, Sayı 1, 1971
- [14] www.hopa.gen.tr
- [15] Enerji Günlüğü 21.03.2016
- [16] MMO 02, Türkiye'de Termik Santraller, Ankara, 2010.
- [17] TEK Dergisi, Yıl 2, Sayı 7, Ekim 1974.
- [18] Tayfun TEPİLTEPE, "Kuruluşlarımızı Tanıyalım", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl: 3 Sayı: 12, Aralık 1975.
- [19] TEK Dergisi, "Aliğa Gaz Türbinleri Santralının 3. ve 4. üniteleri törenle üretime başladı", Ankara, Yıl: 4, Sayı: 15, Eylül 1976.
- [20] Bekir ÖZGİRGİN, "1350 MW Ambarlı Doğal Gaz Santrali", Türkiye Elektrik Kurumu Dergisi, Ankara, Yıl: 15 Sayı: 57 - 58, Temmuz - Aralık 1987.
- [21] Muzaffer BAŞARAN 01, Ulrich Preiss, "Making Ambarlı fit for Europe", Powergen – Gen Europe 2003, Düsseldorf, 06.05.2003.
- [22] Muzaffer BAŞARAN 02, "Dünya'da ve Türkiye'de Doğal Gazın Elektrik Üretiminde Kullanımı" sunumu, Uluslararası Doğal Gaz Kongresi, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Kocaeli Şubesi, Sheraton Hotel, Ankara, 03-05.05.2007.

- [23] EKON A. Ş. Web sitesi, www.ekon.com.tr (Erişim tarihi: 07.02.2022).
- [24] EÜAŞ 2013 Faaliyet Raporu.
- [25] İsmail SALICI, "Termik Santralleri Yer Seçimi ve Çevreye Etkisi" sunumu, Jeoloji Mühendisleri Odası II. Çevre Jeolojisi Çalıştayı, Raymar Hotel, Ankara 01-02.11.2019.
- [26] TETAŞ 2015 Faaliyet Raporu.
- [27] Resmi Gazete tarih 14.10.2021, sayı 31628.
- [28] Trakya Elektrik web sitesi www.trakyael.com.tr (Erişim tarihi: 09.02.2022).
- [29] EÜAŞ web sitesi www.euas.gov.tr (Erişim tarihi: 09.02.2022).
- [30] Baymina web sitesi www.baymina.com (Erişim tarihi: 10.02.2022).
- [31] TETAŞ 2014 Faaliyet Raporu.
- [32] ENKA web sitesi www.enka.com (Erişim tarihi: 10.02.2022).
- [33] Enerji Atlası web sitesi www.enerjiatlas.com (Erişim tarihi: 15.02.2022).
- [34] Zorlu Enerji web sitesi www.zorluenerji.com.tr (Erişim tarihi: 16.02.2022).
- [35] Enerjisa Üretim A. Ş. web sitesi www.enerjisauretim.com (Erişim tarihi: 15.02.2022).
- [36] Sabancı Holding web sitesi www.sabanci.com (Erişim tarihi: 15.02.2022).
- [37] Aksa Enerji web sitesi www.aksaenerji.com.tr (Erişim tarihi: 15.02.2022)
- [38] Akenerji web sitesi www.ekenerji.com (Erişim tarihi: 25.02.2022).
- [39] Gama İç Anadolu Enerji web www.icanadolu.gama.com.tr (Erişim tarihi: 17.02.2022).
- [40] Hamitabad Elektrik web sitesi www.hamitabad.com (Erişim tarihi: 25.02.2022).

TÜRKİYE'DE NÜKLEER ENERJİ

Gülcan KOCA

EÜAŞ Termik Santraller Dairesi Nükleer Müdürlük

gulcankc@gmail.com

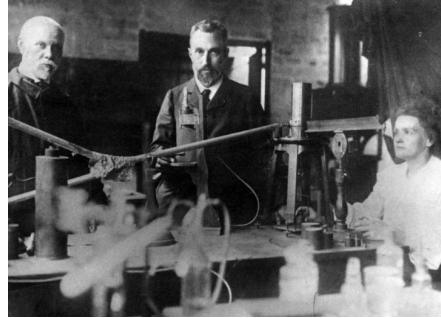
1. Dünyada Nükleer Enerjinin Gelişimi

Nükleer enerji denilince akla ilk gelen uranyumdur. Uranyum, nükleer enerjinin sağlandığı yakıtı oluşturan temel elementtir. Bu nedenle, dünyada nükleer enerjinin tarihçesinde uranyum elementinin keşfi, genel olarak başlangıç alınır.

Uranyum, 1789 yılında Alman kimyager Martin Heinrich Klaproth tarafından keşfedildi ve adını Uranüs gezegeninden aldı (WNA, History). Alman Kimyagerin bulduğu uranyum minerali, uranyum oksit veya uraninit olarak adlandırılan çeşitli elementlerle birleşik olan uranyum bileşiğiydi (MTA, 2017). Nükleer alandaki ilk gelişme; uranyumun keşfinden yaklaşık yüzyıl sonra, Wilhelm Rontgen'in, boşaltılmış bir cam tüpten (vakumlu tüp) bir elektrik akımı geçirerek sürekli X-ışınlarını üretmesi ve böylece 1895 yılında, iyonlaştırıcı radyasyon keşfidir (WNA, History). Bu keşfin ardından 1896'da, Henri Becquerel, radyum ve uranyum içeren uranyum-oksitin bir fotoğraf plakasının kararmasına neden olduğunu buldu. Bunun beta radyasyonu ve alfa parçacıklarının yayılmasından kaynaklandığını gösterdi (WNA, History). 1896'da gerçekleşen ve nükleer alanda dönüm noktası olarak görülen bu olaya Polonya asıllı **Marie Curie ve Pierre Curie** "radyo-



Şekil 1. Doğal uranyum (uranit)
(Nuclear Power, natural uranium)



Şekil 2. Henri Becquerel, Pierre Curie ve Marie Curie (soldan sağa) (WNA, History)

aktivite" demiştir. Bu üç bilim insanı, radyoaktivitenin keşfedilmesiyle bilime yaptıkları katkıdan dolayı 1903 Nobel Fizik ödülünü aldı (WNA, History). Aynı dönemde Villard, üçüncü bir radyasyon türü olarak bilinen, uranyum-oksitten kaynaklanan X-ışınları ile hemen hemen aynı olan gama ışınlarını buldu (WNA, History). Marie Curie ve Pierre Curie, 1898'de polonyum ve radyumu, uranyum-oksitten ayırdı. Böylece, radyum tıbbi tedavide kullanılmaya başlandı (WNA, History).

Bir diğer önemli gelişme ise; 1902'de Ernest Rutherford, radyoaktivite sonucunda atom çekirdeğinin bir alfa veya beta parçacığı yayan farklı bir element oluşturduğunu keşfetti. Bu keşif kendisine 1908 Nobel Kimya ödülünü getirdi. Atomlar konusunda daha detaylı çalışan Ernest Rutherford, 1919'da yaptığı deneyler sonucunda, atom çekirdeğinde yüksüz bir parçacığın bulunması gerektiğini ileri sürdü. Rutherford'un ileri sürdüğü bu yüksüz parçacığı yani nötronu 1932 yılında James Chadwick keşfetti ve 1935 yılında Nobel ödülünü aldı.

1932'de Cockcroft ve Walton, atomları, hızlandırılmış protonlarla bombalayarak nükleer dönüşümler oluştuğunu gösterirken, 1934'te Irene Curie ve Frederic Joliot, bu dönüşümlerin bazıları yapay radyonüklidler oluşturduğunu keşfetti. Bu konuya ağırlık veren Enrico Fermi, 1934 yılında proton yerine nötron kullanılarak yürüttüğü deneyler sonucunda, çoğunlukla daha ağır elementler üretilirken aynı zamanda çok daha hafif elementlerin de üretildiğini gördü. Bu keşif üzerinde çalışan Otto Hahn ve Fritz Strassmann, 1938'in sonunda Berlin'de, uranyum kütlelerinin yaklaşık yarısı kadar olan daha hafif yeni elementlerin (baryum ve diğerleri) açığa çıktığını göstererek **atomik fisyon**¹ denilen olayı keşfettiler.

1940'lara kadar, atom ve elektronların, çekirdeğinin etrafındaki düzeni hakkında bilgiler veren bilim insanı Niels Bohr ile onun altında çalışan Lise Meitner ve yeğeni Otto Frisch, atomik fisyonu, nötronun çekirdek tarafından yakalandığını ve çekirdeğin eşit olmayan iki parçaya bölünmesine yol açan şiddetli titreşime neden olduğunu öne süren bir açıklama yaptılar. Atomik fisyon sonucu salınan enerjisi, yaklaşık 200 milyon elektron volt olarak hesapladılar. Frisch daha sonra bu rakamı Ocak 1939'da deneysel olarak doğruladı. Bu, Albert Einstein'ın 1905'te yayınlanan kütle ve enerji arasındaki dengeyi öne süren makalesinin ilk deneysel doğrulamasıydı (WNA, History).

1939'da ispatlanan ve doğrulanan fisyon olayı, birçok laboratuvarında önemli çalışmaların başlamasına neden oldu. Hahn ve Strassmann, fisyonun yalnızca çok fazla enerji açığa çıkarmakla kalmayıp, aynı zamanda diğer uranyum çekirdeklerinde de fisyon ve mu-

1 **Fisyon:** Nükleer enerjinin açığa çıktığı olayın adıdır. Doğada bulunan veya yapay olarak üretilen uranyum ve plütonyum gibi bazı ağır elementler kararsızdır. Böyle bir elementin çekirdeğine bir nötron çarptığında çekirdek iki parçaya bölünür. Bu esnada iki veya üç nötron ve bir miktar enerji açığa çıkar K:Tenmak.

azzam bir enerji salınımına yol açan kendi kendini devam eden bir zincirleme reaksiyona neden olabilecek yeni nötronlar saldığını gösterdi. Bu öneri kısa süre sonra Joliot ve Fermi ile çalışan Leo Szilard tarafından deneysel olarak doğrulandı (WNA, History).

Bohr, fisyonun uranyum U-238'den ziyade U-235 izotopu ile gerçekleştiğini ve hızlı nötronlardan ziyade yavaş hareket eden nötronlarla etkili bir şekilde meydana geleceğini öne sürdü. Ortaya çıkan nötronları yavaşlatmak için bir "moderatör" kullanmayı öneren Szilard ve Fermi tarafından bu görüş doğrulandı. Bohr ve Wheeler, fisyon sürecinin klasik analizinin nasıl olduğunu anlatan görüşlerini 1939'da II. Dünya savaşı çıkmadan sadece iki gün önce makale olarak yayınladılar (WNA, History).



Şekil 3. Lise Meitner ve Otto Hahn, 1913
(WNA, History)

Doğada bulunan uranyumun %99,3'ü, fisyon olayına girmeyen U-238'den oluşurken, %0,7'si ise, fisyon olayını gerçekleştiren uranyum olan U-235'ten oluşmaktadır. Bu nedenle saf U-235 elde etmek için doğal uranyum içinden U-238 ve U-235'i ayırmak amacıyla fiziksel özelliklerinin kullanılmasını gerektiren bir işlem yürütülür. U-235 izotopunun miktarını artırma işlemine, "zenginleştirme" denilir (WNA, History).

Uranyumun keşfi 1789 yılından, nükleer enerjinin elde edilmesi olayı fisyonun ispatlandığı 1939 yılına kadar geçen 150 yıllık bir süreçte, bazı gelişmeler kendiliğinden, bazıları deneysel veya belli düşüncelerin ürünü olarak hesaplamalarla gerçekleşmiş ve nükleer enerji dünyada önemli bir ün kazanmıştır.

1939'un sonunda Werner Heisenberg, nükleer fisyon zincirleme reaksiyon, bir "uranyum makinesinde" (nükleer reaktör) yavaşlatıldığında ve kontrol edildiğinde, enerji üretebildiğini; kontrolsüz olduklarında, konvansiyonel bir patlamadan çok daha güçlü bir nükleer patlamaya yol açtığını hesapladı (WNA, History). Almanya, İngiltere, Fransa ve ABD bilim insanları tarafından yoğun çalışılan bu muazzam güç, dönemim şartları doğrultusunda, öncelikli olarak askeri amaçlı kullanıldı (WNA, History).

İngiliz bilim adamları, yaklaşık 5 kg saf U-235 ile birkaç bin ton dinamite eşdeğer çok güçlü bir atom bombası yapılabileceğini hesapladı.

İngiltere'de MAUD Komitesi olarak bilinen bir grup seçkin bilim insanı; Oxford, Cambridge gibi önde gelen üniversitelerindeki bu yöndeki araştırmaları denetledi. Çok gizli tutulan çalışmaların denetlenmesi sonucunda; MAUD Komitesi, Temmuz 1941'de, "bomba için uranyum kullanımı" ve "uranyumun güç kaynağı olarak kullanımı" olmak üzere iki rapor sundu. Ayrıca, Almanların da bomba üzerinde çalışıyor olabileceği öne sürülerek Amerikalılarla işbirliği içinde çalışmaların yüksek öncelikli olarak yürütülmesini tavsiye etti (WNA, History).

Nükleer enerjinin nasıl değerlendirilip kullanılacağı konusunda en önemli çalışma Manhattan Projesidir. Önemli İngiliz bilim adamlarının birçoğu 1942'nin başlarında ABD'yi ziyaret ederek bilgi alışverişinde bulundu. Devam eden çalışmalar ve sağlanan destekler sonucunda, 1945 ortalarında oldukça zenginleştirilmiş U-235 üretildi (WNA, History). İlk atomik bomba cihazı, 16 Temmuz 1945'te New Mexico'daki Alamogordo'da başarıyla test edildi. U-235'i içeren ilk atom bombası 6 Ağustos 1945'te Hiroşima'ya atıldı. Pu-239'u içeren ikinci bomba 9 Ağustos'ta Nagazaki'ye atıldı (WNA, History).

Avrupa ülkeleri ve Amerika, nükleer enerji konusunda çalışmalar yürütürken, benzer şekilde Rusya'da da (eski SSCB) bilim insanları 1900'lü yılların başından itibaren bu alanda çalışmalar yürüttü (WNA, History). 1939 yılındaki fisyonun ispatlanması ile nükleer enerjinin askeri ve güç üretimine yönelik kullanımı ile ilgili çalışmalar yoğun bir şekilde yürütüldü (WNA, History). Özellikle Mayıs 1945'te Nazi Almanya'sının yenilgisinden sonra, özellikle zenginleştirilmiş uranyum üretmek için (bomba amaçlı) Rusya, Alman bilim insanlarına iş verdi. Gizli yürütülen bu çalışmalarla, Rusya, 1949 yılında bomba dahil olmak üzere nükleer enerji konusunda hazır hale geldi (WNA, History).

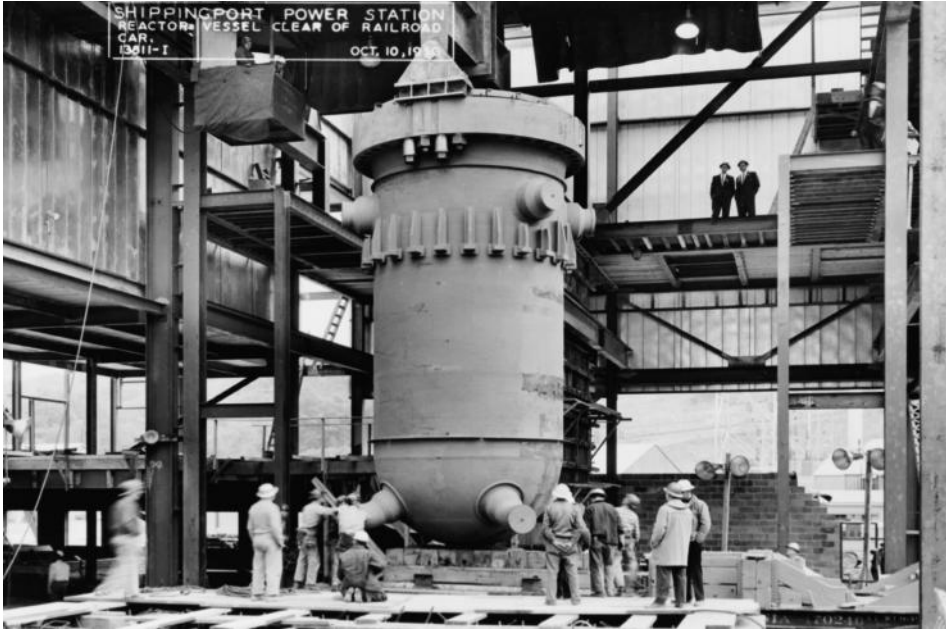
İkinci Dünya Savaşı'nın sonunda, nükleer silah geliştirmeye devam edilirken, bir diğer taraftan nükleer enerjinin barışçıl ve doğrudan faydalı uygulamasına dikkat çekildi (WNA, History). Bilim insanları, üretilen muazzam ısının elektrik üretiminde, özellikle denizaltı gibi uzun süreli güç kaynaklarına ihtiyaç duyulan yerlerde kullanılmasına yönelik çalıştı (WNA, History).

11. Nükleer Enerjinin Elektrik Üretiminde Kullanılması

Amerika'nın Japonya'ya atom bombası atmasının ardından, nükleer enerjinin barışçıl amaçlarla kullanılması ve kontrol edilmesine yönelik görüşler ve konuşmalar 1950'li yılların başından itibaren yapıldı. O dönemin ABD Başkanı Eisenhower'ın 8 Aralık 1953'te Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nda yaptığı "**Barış için Atom**" konuşması ile nükleer enerjinin elektrik üretiminde kullanılması ve nükleer enerji gelişiminin yolu netleşti.

Nükleer teknoloji ya silah olarak ya da pratik ve faydalı bir araç olarak kullanılması fikrinin tartışılması sonucu, barışçıl amaçlarla kullanımı 81 ülkenin oybirliği ile Ekim 1956'da kesinleşmiş oldu (IAEA, History). Bu kararla, nükleer teknolojinin keşifleri ve çeşitli kullanımlarından kaynaklanan derin korkulara ve beklentilere karşılık 29 Temmuz 1957'de Uluslararası Atom Enerji Ajansı (International Atomic Energy Agency, IAEA) kuruldu (IAEA, History). Birleşmiş Milletler bünyesinde yer alan IAEA, nükleer teknolojinin barışçıl amaçlarla kullanılmasında üye ülkelere destek veren ve nükleerle ilgili sağlıkta, tarımda, mühendislikte yürütülen tüm faaliyetlerin güvenli bir şekilde yürütülmesine yönelik gerekli kılavuzları hazırlayan bir kurumdur. Ayrıca, üye ülkelerin nükleer teknolojiyi kullanımı için verdikleri taahhütlerin yerine getirilip getirilmediğini de kontrol eder.

1950'lerin başından itibaren nükleer santraller ticari olarak ısı ve elektrik üretmek üzere inşa edilmeye başlandı ve nükleer enerjinin bu yönde kullanımı arttı. Nükleer enerji yoluyla elektrik üretimi, ABD, Idaho'daki Argonne Ulusal Laboratuvarı tarafından araştırma amaçlı olarak tasarlanarak işletilen Deneysel Üreten Reaktörü (Experimental Breeder Reactor, EBR-1) ile gerçekleşti ve Aralık 1951'de çalışmaya başladı. ABD'de ilk defa elektrik üretimi için yapılan nükleer santral 1957 yılında işletmeye açılan Pensilvanya eyaleti Pittsburg şehrine yakın olan Shippingport Nükleer Santralıdır.



Şekil 4. İlk ticari ABD nükleer santrali olan Shippingport'ta reaktör basınçlı kabının kurulumu (ABD Kongre Kütüphanesinden alınmıştır.) (WNA, History)

ABD'de Westinghouse, 1960'ta başlayan ve 1992'ye kadar çalışan 250 MWe'lik ilk tam ticari basınçlı su reaktörü (PWR) olan Yankee Rowe'u tasarladı. Argonne Ulusal Laboratuvarı tarafından geliştirilen farklı teknolojiye sahip kaynar su reaktörü (BWR), General Electric tarafından tasarlanan 250 MWe'lik Dresden-1 reaktörünün yapımına 1960 yılında başlandı (WNA, History).

Rusya (eski SSCB), altyapısı hazır olan nükleer enerji ile ilgili reaktör tasarımlarını iyileştirmek ve yenilerini geliştirmek için çeşitli merkezler kurdu. Bu kapsamda, Mayıs 1946'da Moskova'nın 100 km güneybatısında, o zamanlar kapalı olan Obninsk şehrinde Fizik ve Güç Mühendisliği Enstitüsü (FEI), kuruldu. Mevcut grafit kontrollü kanal tipi plütonyum üretim reaktörü, ısı ve elektrik üretimi için yeniden düzenlendi. Haziran 1954'te dünyanın ilk nükleer enerjili elektrik santrali, 30 MWt ve 5 MWe tasarım kapasiteli, su soğutmalı ve grafit kontrollü santral Obninsk'de çalışmaya başladı ve 1959 yılına kadar elektrik üretti. Tesis, 2000 yılına kadar araştırma ve izotop üretimi için kullanıldı (WNA, History).

Rusya (eski SSCB), ticari olarak ilk nükleer santralini iki üniteli olarak 1964'te devreye aldı. Beloyarsk'ta (Urallar) 100 MW'lık bir kaynar su grafit kanal reaktörü çalışmaya başladı. Novovoronej'de (Volga bölgesi) yeni bir tasarım olan VVER (veda-vodyanoi enerji reaktörü, su soğutmalı) olarak bilinen 210 MW kapasiteli, PWR inşa edildi (WNA, History).



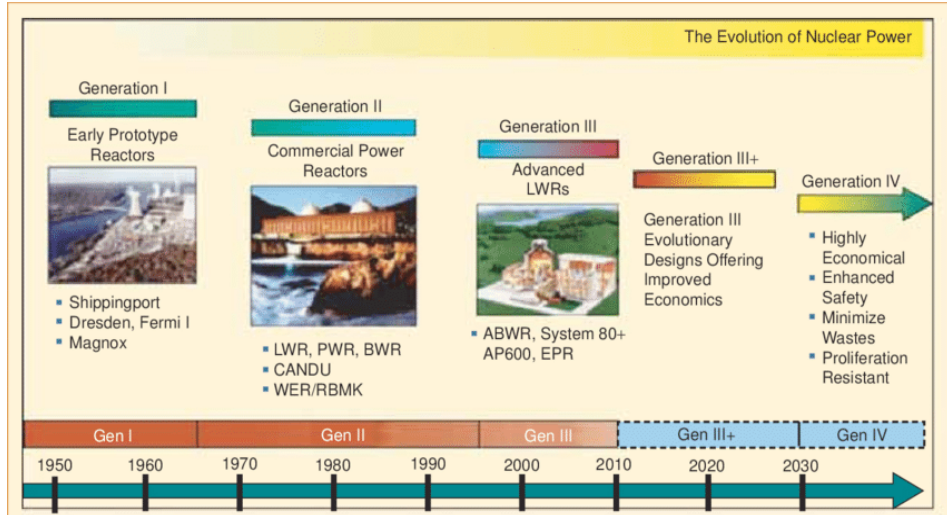
Şekil 5. Elektrik üreten ilk ticari reaktör, Rusya, Moskova, Obninsk Nükleer Santrali (Rosatomnewsletter, 2022)

Kanada'da yürütülen çalışmalar sonucunda, doğal uranyum yakıtlı ağır suyu bir moderatör ve soğutucu olarak kullanan oldukça farklı bir tasarım geliştirildi. CANDU olarak bilinen bu reaktörün ilk ünitesi, 1962'de faaliyete geçti (WNA, History).

Fransa, Magnox gaz reaktörüne benzer bir gaz-grafit tasarımına 1956'da başladı ve 1959'dan itibaren ticari modeller işletilmeye başlandı. Süreç içinde, belli bir strateji ile birbirini izleyen standartlaştırılmış PWR nesline karar verdi (WNA, History).

Nükleer santraller ticari olarak kullanıldıkça, yaygınlaşmaya başladı ve santral ünite sayısı arttı. Ayrıca farklı tasarımlar da geliştirilerek teknolojisi gelişmeye başladı. Elektrik üretiminde kullanılan ilk reaktörler, I. Nesil olarak adlandırıldı. Nükleer santraller yaygınlaştıkça karşılaşılan olumsuz durumlardan dolayı güvenlik özelliğinin esas alınmasıyla geliştirilen reaktörler II. Nesil olarak adlandırıldı. Teknolojinin ilerlemesi, güvenlik kriteri ve arz talebinden dolayı kapasite artışı gibi özelliklerden dolayı tasarlanan reaktörler III. Nesil veya III+ Nesil olarak adlandırıldı.

Son yıllarda bütün çalışmalarda esas alınan iklim değişikliği ile mücadele kapsamında, önde gelen nükleer enerji teknolojisi sahibi ülke ve tasarımcı firma uzmanlarının bir araya gelerek oluşturdukları komisyon ile gelecekte kullanılması muhtemel reaktör türleri belirlendi (TESAB, SMR). Özellikle küçük modüler nükleer reaktörler bu kapsamda öne çıkmaya başladı. Bunlar IV. Nesil olarak adlandırıldı (TESAB, SMR). Nükleer santrallerin gelişimi, Şekil 6'da görülmektedir (I. Macgill, 2006).



Şekil 6. Nükleer santrallerin evrimi (I. Macgill, 2006)

Günümüzde, Uluslararası Enerji Ajansı 2019 verilerine göre, dünyadaki elektrik üretiminin yaklaşık %10'u nükleer santrallerden sağlanmaktadır (IEA, World Energy Balances). Dünyada elektrik üretiminde kullanılan reaktörlerle ilgili bazı önemli sayılar Tablo-1'de verilmektedir (IAEA, PRIS).

Tablo 1. Nükleer reaktörler ilgili sayılar (güncelleme: 25 Eylül 2023, IAEA, PRIS)

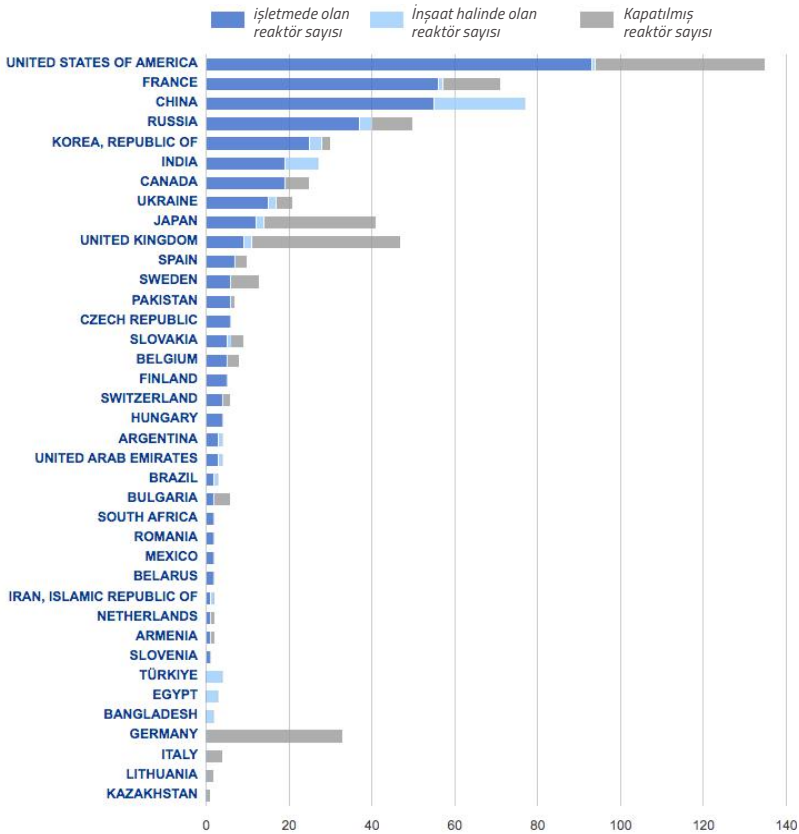
DÜNYADA HALEN İŞLETME OLAN REAKTÖR SAYISI	411
Basınçlı su reaktör sayısı (Pressurized Water Reactor-PWR)	302
Kaynar su reaktör sayısı (Boiling Water Reactor-BWR)	41
Basınçlı ağır su reaktör sayısı (Pressurized Heavy Water Reactor-PHWR)	46
Hafif su gaz reaktörü sayısı (Light Water Gas Reactor-LWGR)	11
Gaz soğutmalı reaktör sayısı (Gas Cooled Reactor-GCR)	8
Hızlı üretken reaktörü sayısı (Fast Breeder Reactor-FBR)	2
Yüksek sıcaklık gaz reaktör sayısı (High Temperature Gas Reactor-GCR)	1
İŞLETMEDEKİ REAKTÖRLERİN TOPLAM ELEKTRİK ÜRETİMİ	369.390 MW
Halen inşaat halindeki toplam reaktör sayısı	58

Dünyanın nükleer santral sahibi birçok ülke, Tablo-1'de görüleceği üzere reaktör teknolojisinde basınçlı su reaktörü -PWR sistemini tercih etti ve uyguladı. Dünya genelinde işletmede olan toplam 411 reaktörün 302'si, yaklaşık %73'i PWR tip, %9'si BWR ve %11'i PHWR tip reaktördür.

Tablo 2. Ülkelere göre nükleer reaktör sayısı ve kapasitesi (25 Eylül 2023, IAEA, PRIS)

ÜLKE	Toplam Üretim (MW)	Reaktör sayısı
Arjantin	1641	3
Ermenistan	416	1
Beyaz Rusya	2220	2
Belçika	3928	5
Brezilya	1884	2
Bulgaristan	2006	2
Kanada	13624	19
Çin	53181	55
Çekya	3934	6
Finlandiya	4394	5
Fransa	61370	56
Macaristan	1916	4
Hindistan	6290	19
İran	915	1
Japonya	10266	11
G. Kore	24489	25
Meksika	1552	2
Hollanda	482	1
Pakistan	3262	6

ÜLKE	Toplam Üretim (MW)	Reaktör sayısı
Romanya	1300	2
Rusya	27727	37
Slovakya	2308	5
Slovenya	688	1
G. Afrika	1854	2
İspanya	7123	7
İsveç	6937	6
İsviçre	2973	4
Ukrayna	13107	15
Birleşik Arap Emirlikleri	4011	3
Birleşik Krallık	5883	9
Amerika Birleşik Devleti	95835	93
TOPLAM	369.390 MW	411 adet



Şekil 7. Tablo-2'de yer alan ülkelerin işletmede olan reaktörlerin sayısı (25 Eylül 2023, IAEA, PRIS)

Dünya tarihinde nükleer santral gelişimini etkileyen üç büyük santral kazası yaşanmıştır.

- Three Mile Island Santrali, ABD
- Chernobyl Santrali, Ukrayna (eski SSCB)
- Fukushima Santrali, Japonya

1.2. Three Mile Island Nükleer Santrali Kazası



Şekil 8. Three Mile Island Nükleer Santrali
(Britannica, 2022)

28 Mart 1979'da ABD, Pensilvanya Eyaleti, Harrisburg şehri yakınında yer alan Three Mile Island-TMI Nükleer Santrali, II. Ünite'de bir tahliye vanasının açık kalması ile başlayan ekipman arızası ve duruma işletme personeli tarafından tam olarak anlaşılabilmesi sonucunda istenmeyen durum oluştu (WNA, TMI Accident ve NEI, 2022).

Reaktörün ısı üreten kor kısmının sürekli soğutulması yapılamadı ve sonuçta yakıt çubuğu kaplamasının ve uranyum yakıtının kısmen erimesine ve az miktarda radyoaktif malzemenin salınmasına neden oldu. TMI-2 kazasında herhangi bir yaralanma veya ölüm meydana gelmedi. Atmosfere salınan radyasyon miktarı, insan ve çevre üzerinde az etkili oldu ve bu durum 1981 yılından beri yürütülen çalışmalarla doğrulandı (WNA, TMI Accident ve NEI, 2022).

Bu kaza, nükleer enerjinin silah amaçlı kullanılmasında yaşanan kazalar hariç nükleer santrallarda yaşanan en önemli büyük kaza olarak kabul edilir. Böyle bir kazanın bir daha tekrar yaşanmaması için sanayi imalatlarından eğitime, kullanılan standartlardan santral işletmeciliğine kadar hemen hemen tüm alanlarda mükemmel olma prensibi ile hareket etmeyi getiren önemli kararlar alındı. Nükleer santral denilince akla ilk gelen **"güvenlik (safety)"** teriminin her yerde uygulanması sağlandı (WNA, TMI Accident ve NEI, 2022).

1.3. Çernobil (Chernobyl) Nükleer Santrali Kazası

Ukrayna, Kiev şehrinin yaklaşık 130 km kuzeyinde ve Beyaz Rusya sınırının yaklaşık 20 km güneyinde yer alan Çernobil Nükleer Santrali, Rus tasarımı RBMK-1000 reaktör

türünde dört nükleer ünite olarak o zamanki SSCB devleti 1970-77 yılları arasında yapıldı (WNA, Chernobyl). Bakım için kapatılacak olan Ünite-4'te, 25 Nisan 1986'ıy 26 Nisan'a bağlayan gecede, bu kapatılma sürecinde santral ekibi, bir deneme yapılmasına karar verdi. Denemenin amacı, santralin elektrik gücünün kesilmesinin ardından yavaşlayan türbinlerin ne kadar süre döneceği ve ne kadar güç sağlayacağını belirlemektir (WNA, Chernobyl). Santralin otomatik kapatma mekanizmalarının devre dışı bırakılması da dâhil bir dizi işletme koşulları, santral ekibi tarafından deneme için değiştirildi (WNA, Chernobyl). Manuel olarak saat 01.23'te kapatılan reaktör, son derece dengesiz bir durumdaydı ve sonuçta güç dalgalanması yaşandı. Reaktörün tasarım özellikleri ve manuel yapılan işlemlerin sonucunda, aşırı basınç, reaktörün 1000 tonluk kapağının kısmen ayrılmasına, yakıt kanallarının yırtılmasına ve tüm kontrol çubuklarının sıkışmasına neden olarak bir patlama oldu. Patlamalar sonucunda iki işçi hayatını kaybetti, santralde yangın çıktı ve çevreye radyasyon yayılmaya başladı. Kazadan sonraki onuncu gün, yangını söndürmek ve radyoaktif parçacıkların salınımını sınırlamak amacıyla yaklaşık 5000 ton bor, dolomit, kum, kil ve kurşun, yanan çekirdeğe helikopterle bırakıldı. Çevreye salınan radyasyon nedeniyle, insan ve diğer canlıların zarar gördüğü Çernobil kazası sırasında 30 kişi hayatını kaybetti (WNA, Chernobyl).

Çernobil kazası, nükleer enerjiye olan bakışı olumsuz olarak etkilemiş, ülkemizde olduğu gibi santral yapmak isteyen bazı ülkelerde nükleer santral yapımı askıya alınmıştır.

1.4. Fukushima Daiichi Nükleer Santral Kazası

Japonya'yı oluşturan ana ada olan Honshu'nun doğu kıyısı yakınlarında 11 Mart 2011'de, Japonya yerel saat ile 14.46'da Büyük Doğu Japonya (Tohoku) Depremi olarak adlandırılan, Japonya Meteoroloji Birimi (JMA) ve ABD Jeolojik Araştırma Birimi (USGS) verilerine göre 9 büyüklüğünde bir deprem meydana geldi (NASA, Tohoku). Büyük Okyanusta gerçekleşen bu deprem sonucunda, boyu 10 metreden fazla yüksekliğe ulaşan büyük dalgalar (tsunami) oluştu (NASA, Tohoku ve WNA, Fukushima). Tsunami tehlikesine karşılık santral çevresine yaklaşık 6m duvar örülmüştü ancak, böyle büyük bir deprem sonucunda tsunami nedeniyle oluşan dalga boyu bu duvarı aştı. Farklı kaynaklarda dalga boyu 15 m olarak verilmişti (WNA, Fukushima ve IAEA, Fukushima). Üç dakika süren bu nadir depremle, Japonya birkaç metre doğuya hareket etti ve yerel kıyı şeridi yarım metre azaldı.

Bölgedeki dört nükleer santralin toplam 11 reaktörün hepsi çalışmaktaydı ve depremle birlikte otomatik olarak kapandı. Santraller depreme dayanıklıydı ancak Fukushima Daiichi'deki üç reaktör sahası, depremden yaklaşık bir saat sonra, yaklaşık 15 metrelik

tsunami ile sular altında kaldı. Deprem ve tsunami ile şebekeden elektrik kesildiği için devreye girmesi beklenen sahadaki 13 jeneratörden 12'si devre dışı kaldı (WNA, Fukushima). Hem şebekeden elektrik gelmemesi hem de dizel jeneratörlerin su altında kalarak devre dışı kalması nedeniyle reaktörlerin soğutulmasını sağlayan pompalara elektrik yedek pillerden sağlandı. Yedek piller 72 saatlik (3 gün) kapasiteliydi ve maalesef üç gün sonunda reaktör soğutulması yapılamadı. Reaktör içi, aşırı sıcaklıktan eridi ve ortaya çıkan gazların da etkisiyle patlama meydana geldi.



Şekil 9. Japonya'da Thoko depremiyle oluşan tsunami (Youtube, Fukushima) ve Fukushima Daiichi Nükleer Santrali (NRC, Fukushima)

Japonya, bu kaza ile ilgili IAEA ile yakın iş birliği yürüttü ve birçok bilgiyi IAEA uzmanları ile paylaştı. IAEA uzmanları, kazayı birçok yönden analiz edip raporladı (IAEA, Fukushima). Kaza sonrası IAEA'nın konuyu yakından takip etmesiyle, dünyadaki hemen hemen tüm nükleer santraller güvenlik açısından tekrar gözden geçirildi ve özellikle dizel jeneratörlerin daha güvenli bir alana veya daha yüksek bir yere alınması sağlandı.

2. Türkiye'de Nükleer Enerji

2.1. Nükleer Santral Yapım Faaliyetleri (1955 - 2007 Dönemi)

Nükleer enerjinin keşfinden sonra ilk olarak askeri ve savunma alanında gizli olarak kullanıldığından, 1945 yılında, II. Dünya savaşı sırasında, Japonya'nın Hiroşima ve Nagazaki kentlerine atılan atom bombası ile ülkemizde nükleer enerji adı duyuldu ve "atom" terimi yaygın olarak kullanıldı (A. Kütükçüoğlu, 2022). Türkiye'de, o güne kadar nükleer enerji daha çok akademik çalışma şeklinde takip edildi ve günün teknolojik koşullarına göre tıbbi amaçlı olarak da kullanıldı.

Amerika'nın Japonya'ya attığı atom bombaları sonrası, Amerika'nın o dönem başkanı, 1950'li yılların başından itibaren "**Barış için Atom (Atom for Peace)**" çağrısı yapıyordu

ve ilk kez 1953 yılı Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nda dile getirdi (IAEA, The Geneva Conference). Bu çağrıyla değerlendiren Türkiye, ABD ile karşılıklı bilgi alışverişini kapsayan **"Sulh için Atom"** ikili anlaşmasını 5 Mayıs 1955 tarihinde imzalayarak ilk imza atan ülkelerden oldu (A. Bayülken, İTÜ). Bu antlaşma, 14 Aralık 1956 tarih, 9491 sayılı resmi gazetede 6864 sayılı yasa olarak yürürlüğe girdi (Resmi Gazete, 24.12.1956). Bu antlaşma ile bilimsel ve teknik alt yapı çalışmalarının yanı sıra insan gücünü yetiştirmek üzere girişimler başladı. Bu süreçte, 8-20 Ağustos 1955 tarihinde, İsviçre'nin Cenevre kentinde **"Atom Enerjisinin Barışçıl Amaçlarla Kullanımı Birinci Uluslararası Konferansı"** düzenlendi (IAEA, The Geneva Conference). Nükleer enerji ile ilgili birçok bilginin paylaşıldığı bu konferans, çok sayıda ülkenin katılımıyla gerçekleşti ve konferans sonrasında Türkiye, atom enerjisi ile ilgili hem kurumsal hem de mevzuat çalışmalarına başladı.

İlk atılan adımlardan biri, 1956 yılında, İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) ile İstanbul Üniversitesi arasında yapılan iş birliği sonucu özel bir komite oluşturulmasıydı (A. Bayülken, İTÜ). Komite, teknik analiz ve çalışmalar için bir araştırma reaktörünün inşaa edilmesine ve bunun için ortak nükleer araştırma merkezinin kurulmasına öncülük etti. Ortak araştırma merkezi için, Küçükçekmece Gölü kıyısındaki belirlenen alan kamulaştırıldı ve buraya Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi -ÇNAEM adı verildi (A. Bayülken, İTÜ).

Yoğunlaşan çalışmalar ile tüm nükleer faaliyetlerin tek bir kurum tarafından yürütülmesi kararıyla, Atom Enerji Komisyonu (AEK), 4 Eylül 1956 tarih ve 9398 sayılı resmi gazetede yayınlanarak 6821 Sayılı Kanun ile kuruldu (Resmi Gazete, 4.09.1956). İlgili üniversiteler tarafından yürütülen nükleer çalışmalar, 1958 yılında AEK'e devredildi ve oluşturulan komite de lağvedildi (Dr. A. Adalıoğlu, 2002). Bu süreçte, 1959-61 yıllarında, yeni mevzuat çalışmaları ve düzenlemeler yapıldı. Nükleer enerjinin kullanımıyla ilgili çalışmalar, uluslararası düzeyde takip edildiğinden, Türkiye, 22 Haziran 1957 tarih ve 7015 sayılı yasayla IAEA'ya üye oldu (TASAM, Altyapı Faaliyetleri). IAEA'ya üye olunması sonrası, önemli konular arasında yer alan üçüncü şahıslara karşı hukuki sorumluluklar kapsamında, Türkiye, Paris Sözleşmesi'ni, 29 Temmuz 1960 tarihinde imzaladı ve "Nükleer Enerji Sahasında Hukuki Mesuliyete dair Sözleşme" 299 Sayılı Kanun olarak 13 Mayıs 1961 tarih ve 10806 sayılı resmi gazetede yayınlandı (Resmi Gazete, 13.05.1961).

Çekmece Araştırma Merkezinin inşaatı 1961 yılında tamamlanmasını müteakip hem uygulamalı personel eğitimi hem de tıpta teşhis ve tedavide yararlanılmak üzere 1 MW gücünde, havuz tipi, TRIGA deney reaktörü işletmeye alındı (A. Kütükçüoğlu, 2022). ÇNAEM'deki TR-1 Reaktörü, Şubat 1962 yılında kritik oldu ve 27 Mayıs 1962'de resmi

açılış yapıldı (A. Bayülken, İTÜ; Dr. A. Adaloğlu, 2002). TR-1 reaktörü hem radyoizotop üretiminde hem de huzme tüpleri yardımıyla çeşitli nötronik deneylerin yapılması kapsamında 15 yıl boyunca kullanıldı (Dr. A. Adaloğlu, 2002). İlerleyen süreçte, nükleer alandaki temel bilimsel eğitim ve araştırma çalışmalarını yürütmek üzere, AEK'e bağlı olarak;

- 1966 yılında Ankara Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi (ANAEM),
- 1982'de Lalahan Hayvan Sağlığı Nükleer Araştırma Enstitüsü (LHNAE),
- 1984'de Ankara Nükleer Tarım ve Araştırma Merkezi (ANTAM) gibi merkezler açıldı (A. Bayülken, İTÜ; Dr. A. Adaloğlu, 2002; TASAM, Altyapı Faaliyetleri).

1960'lı yıllardan itibaren, mevzuat düzenlemesi, alt yapı gelişimi, vb. çalışmaların yanı sıra, nükleer santral yapmak üzere saha seçimi ile ilgili çalışmalar da yürütülmeye başlandı. Özellikle sismik yapı, su kaynakları, nüfus gibi veriler baz alınarak en uygun sahalarda belirlenmeye başladı. Geline nokta, artık ülkemizde bir nükleer santral kurulması yönünde görüşler arttı ve Devlet Planlama Teşkilatı Elektrik Özel İhtisas Komisyonu tarafından hazırlanan İkinci Beş Yıllık Planda; **"Nükleer enerjiden istifade edebilmek için araştırma ve etüdlere hız verilecektir. Ancak nükleer bir enerji üretim tesisini bu plân döneminde göz önüne alınmamıştır."** şeklinde ilk defa net bir görüş yer aldı (DPT, II. Beş Yıllık Kalkınma Planı-1966). Bu kararla, elektrik üretimi amacıyla nükleer santral yapımına yönelik fizibilite çalışmaları için mülga Elektrik İşleri Etüd İdaresi'nde (EİEİ) çalışma başlatıldı. İTÜ ile ortak yürütülen çalışmayla ön fizibilite etüdü yapıldı (Y. Sanalan, IAEA Raporu).

Nükleer santral yapım konusu, Devlet Planlama Teşkilatı tarafından hazırlanan **"İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planında"**, yer alarak, 21 Ağustos 1967 tarih ve 12679 sayılı resmi gazetede yayınlanarak resmileşti (DPT, II. Beş Yıllık Kalkınma Planı-1968-72; RG, 21.08.1967). Planda; **"Nükleer enerji kaynaklarından faydalanma imkânları araştırılacak ve nükleer enerji santralleri kurulmasına çalışılacaktır", "...mesela, nükleer enerji gibi geleceğin enerji kaynaklarından da faydalanma imkânları araştırılacaktır."** şeklinde yer aldı (DPT, II. Beş Yıllık Kalkınma Planı-1968-72; RG, 21.08.1967; Y. Sanalan, IAEA Raporu).

EİE İdaresi tarafından başlatılan fizibilite çalışmalarına, beş yabancı firmadan oluşan bir konsorsiyum yardımcı oldu (A. Kütükçüoğlu, 2022; Dr. A. Adaloğlu, 2002; Y. Sanalan, IAEA Raporu). 1970 yılında inşaatına başlanması ve 1977 yılında işletmeye girmesi planlanan ilk nükleer santralin, 300-400 MWe gücünde, tabii uranyumlu, basınçlı ağır sulu bir reaktör tipinde olması tavsiye edildi (A. Kütükçüoğlu, 2022; Dr. A. Adaloğlu, 2002; Y. Sanalan, IAEA Raporu). Ancak, 15 Temmuz 1970 yılında, elektrik

sektörünün yeniden düzenlenmesi amacıyla, Türkiye Elektrik Kurumun (TEK) kurulması ve ilgili tüm elektrik işlerinin bu kuruma devredilmesin yanı sıra 1970-71 yıllarındaki yaşanan politik ve ekonomik gelişmeler nedeniyle nükleer santrale olan desteğin azalması sonucu santral yapım işi yarım kaldı (A. Kütükçüoğlu, 2022, A. Bayülken, İTÜ; Dr. A. Adaloğlu, 2002; Y. Sanalan, IAEA Raporu).

TEK'in kurulmasıyla ilerleyen süreçte, TEK içinde 1971 yılında Nükleer Enerji Dairesi kuruldu (A. Kütükçüoğlu, 2022). Bu dairedeki personelin sayısı arttırıldı ve nükleer alanda yetişmesine önem verilerek eğitim almaları sağlandı ve kalifiye düzeyi yükseltildi (A. Kütükçüoğlu, 2022; Y. Sanalan, IAEA Raporu).

Nükleer Enerji Dairesi, kendi personeline yardımcı olmak üzere İsviçre ağırlıklı bir konsorsiyumla (A. Kütükçüoğlu, 2022);

- Suiselectra: Konvansiyonel ve elektrikli sistemler
- GAAA: Nükleer paket ve yakıt
- Emch und Berger: İnşaat ve kuruluş yeri altyapıları
- Basler und Hofmann: Nükleer güvenlik ve kalite temini

konularında olmak üzere reaktörleri yeniden değerlendirmeye tabi tutacağını beyan etti (Dr. A. Adaloğlu, 2002). İsviçre ağırlıklı konsorsiyum; basınçlı su reaktörü (PWR), kaynar su reaktörü (BWR) ve basınçlı ağır su reaktörü (PHWR) olmak üzere, reaktörlerin mukayeseli ekonomik analizini de içeren her biri için iki ciltten oluşan bir rapor sundu (A. Kütükçüoğlu, 2022; Dr. A. Adaloğlu, 2002).

1974 yılında, nükleer santral saha seçimine yönelik yapılan çalışmaların sonucunda ilk aşamada 10 saha belirlendi. Sismik özellik, su kaynakları ve nüfus gibi özellikler dikkate alınarak yapılan seçim sonucunda, Mersin İli Gülnar İlçesi'nin 30 km kadar güneydoğusunda, Büyükeceli yakınında, deniz kenarı Akkuyu mevki, nükleer santral sahası olarak belirlendi (NDK Kurum Raporu, 2017). Sahanın lisanslanması için AEK'e yapılan başvuru sonucunda, Akkuyu sahası; sismik, zemin mekaniği, meteorolojik ve oşinografik araştırma sonuçları ve diğer uygunluk kriterlerine göre 1976 yılında lisanslandı ve "Yer Lisansı" alındı (A. Kütükçüoğlu, 2022; Dr. A. Adaloğlu, 2002; NDK Kurum Raporu, 2017).

Akkuyu yer lisansının alınmasını müteakip 1977 yılında, nükleer santral yapımı için, 600 MWe kapasiteli, türbin ve nükleer ada için ayrı ayrı olmak üzere paket ihale usulü yöntemiyle ihale açıldı. İhaleye PWR, BWR ve PHWR olmak üzere tüm reaktör teknoloji sahibi firmalar davet edildi (A. Kütükçüoğlu, 2022, Dr. A. Adaloğlu, 2002; Y. Sana-

lan, IAEA Raporu). İhaleye 2 Ağustos 1977'de yalnızca iki firma teklif verdi (A. Kütükçüoğlu, 2022; Dr. A. Adaloğlu, 2002; Y. Sanalan, IAEA Raporu):

- Basınçlı su tipi (PWR) için Westinghouse
- Kaynar su tipi (BWR) için Asea, Atom türbin için -Stal Laval (İsveç)

İhale sürecinde, Rusya, santral kurma teklifi yaptığından bu iki firma ile görüşmeler hemen başlayamadı. Westinghouse firması, dış ödemeler için kredi bulamadığı gerekçesiyle 1978 yılı ortalarında verdiği teklifi geri çekti (A. Kütükçüoğlu, 2022). İsveç konsorsiyumu ile uzun müzakere yapıldı, ancak finansmanın %85 yerine %100 olmasının istenmesi yüzünden ekonomik nedenlerden dolayı görüşmeler 1979'da durduruldu. Bu aşamada hem teknik hem de mali ve idari açıdan müzakerelere devam edildi, sorunlar aşılmaya çalışıldı. Önemli bir ilerleme kaydedilip sonuçlanmak üzere olan santral yapım ihalesi, Eylül 1980 tarihinde yaşanan politik gelişmeler nedeniyle, firmanın ülkemizden tamamen ayrılmasıyla iptal edildi (A. Kütükçüoğlu, 2022; A. Bayülken, İTÜ; Dr. A. Adaloğlu, 2002).

Diğer taraftan, 1977 yılında tevsi gücünü artırmak ve yerine 5MWt gücünde başka bir reaktör (TR- 2) konmak üzere Çekmece'deki ilk TR-1 reaktörü kapatıldı (TASAM, Altyapı Faaliyetleri; Y. Sanalan, IAEA Raporu).

Nükleer santral sahalarının tespiti ve ilgili araştırmaları, çok uzun zaman aldığından 1980 yılı başlarında ikinci santral yeri olarak Sinop yakınlarındaki İnceburun mevki seçildi ve burada ön araştırmalar yapıldı. Kırklareli, İğneada mevki de üçüncü saha olarak belirlendi (A. Kütükçüoğlu, 2022).

İlerleyen dönemde, AEK, yeniden yapılandırılarak, 13 Temmuz 1982'de çıkarılan 2690 Sayılı Kanun ile nükleer faaliyetleri yürütmek üzere Başbakanlığa bağlı Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) kuruldu ve AEK kapatıldı (Resmi Gazete, 13.07.1982). TAEK'in amacı; *Barişçıl amaçlarla Türkiye'de atom enerjisinin kalkınma planlarına uygun olarak ülke yararına kullanılmasını sağlamak, temel ilke ve politikaları belirleyip önermek, bilimsel, teknik ve idari çalışmaları yapmak, düzenlemek, desteklemek, koordine etmek ve denetlemektir.*

Akkuyu sahasının analizi, verilerin güncellenmesi, özellikle enflasyon açısından maliyetlerin gözden geçirilmesi vb. konularda, konusunda uzman yerli ve yabancı kuruluşların yardımıyla 1982 yılında çalışmalar devam etti (A. Kütükçüoğlu, 2022, Dr. A. Adaloğlu, 2002). Bu kapsamda bir dönem IAEA uzman heyeti davet edilerek yapılan çalışmalar gözden geçirildi ve çalışmaların doğruluğu ile Akkuyu nükleer sahasının seçiminin uygunluğu bir raporla teyit edildi (Dr. A. Adaloğlu, 2002).

1982'de TAEK başkanlığı aracılığıyla, ihale duyurusu yapılmadan, Siemens-Kraft Werk Union (KWU), Atomic Energy of Canada Limited (AECL) ve General Electric (GE) firmalarından teklifler istendi ve Kasım 1983'te teklif mektupların verilmesini müteakip teklif veren firmalarla ön görüşmelere başlandı (A. Kütükçüoğlu, 2022; A. Bayülken, İTÜ; Dr. A. Adaloğlu, 2002; Y. Sanalan). Teklif veren firmalar, reaktör tipi ve kapasitesi aşağıdaki şekildeydi (A. Kütükçüoğlu, 2022; Dr. A. Adaloğlu, 2002).

- KWU firması, Akkuyu sahasında, PWR tipi reaktör, 1 ünite, 990 MWe
- AECL firması, Akkuyu sahası, Candu tipi reaktör, 1 ünite, 635 MWe,
- GE firması, Sinop sahası, BWR tipi reaktör, 1veya 2 ünite, 1185 MWe

Teknik, mali ve idari açısından yapılan görüşmelerde, Ağustos 1984'te anahtar teslimi olmak üzere genel çerçevede ve sözleşme eklerinde mutabakat sağlandı (A. Kütükçüoğlu, 2022; A. Bayülken, İTÜ; Dr. A. Adaloğlu, 2002). GE firması yaptığı çalışmalarda, Sinop sahası için daha detaylı bir analize ihtiyaç olduğunu belirtti ve görüşmeyi askıya aldı ve sonrasında görüşmeler tekrar başlamadı (A. Kütükçüoğlu, 2022). KWU ve AECL ile dönemin ekonomik koşullarından dolayı, inşaatın finansmanı konusunda aranan çözüm için anahtar teslimi olan inşaat modeli, hükümet tarafından Yap-İşlet-Devret (YİD) modeline çevrilince, KWU, Ocak 1985 tarihinde, TEK adına santral kuruluş ve işletmesini üstlenecek, TEK'in %40, KWU Konsorsiyumunun %60 hisse sahibi olacağı 80 milyon Alman Mark sermayeli TÜRKATOM isimli bir yapıyı önerdi (A. Kütükçüoğlu, 2022). Ancak Şubat 1985 tarihine kadar anlaşma sağlanmadığı için KWU ihaleden çekildi (A. Kütükçüoğlu, 2022; A. Bayülken, İTÜ; Dr. A. Adaloğlu, 2002).

AECL firması ile görüşmelere devam edildi ve KWU ile tartışılan yapı üzerinde görüşmeler başladı (A. Kütükçüoğlu, 2022, 19). CANDU-TÜRK yapısı önerisiyle teknik ve mali açıdan çok detaylı görüşmeler sonucunda Temmuz 1985'te ön anlaşma imzalandı (A. Kütükçüoğlu, 2022; A. Bayülken, İTÜ; Dr. A. Adaloğlu, 2002). Devam edilen görüşmelerde, YİD modeli enerji satın alma garantisi detaylı tartışıldı ancak tam bir ilerleme sağlanamadı (A. Kütükçüoğlu, 2022). Nisan 1986 yılında SSCB'de yaşanan Çernobil kazası, birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de nükleer santral yapımını etkiledi ve alınan kararlar önemli bir aşamaya gelmiş nükleer santral yapım ihalesi 1986'da iptal edildi (A. Kütükçüoğlu, 2022; A. Bayülken, İTÜ; Dr. A. Adaloğlu, 2002; Y. Sanalan, IAEA Raporu).

Çernobil ile yaşanan gelişmeler, nükleer santrale olan ilgiyi azalttığından birçok personel başka birimlere geçmeye başladı (A. Kütükçüoğlu, 2022; A. Bayülken, İTÜ; Dr. A. Adaloğlu, 2002). 1988'de TEK Nükleer Santraller Dairesi kapatıldı ve küçük bir grup

dışında bütün personel başka birimlerde görevlendirildi. Bu dönemde eğitimli personelden yararlanılmaması, Türkiye adına kayıp olarak görülmektedir (A. Kütükçüoğlu, 2022; A. Bayülken, İTÜ; Dr. A. Adaloğlu, 2002).

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) tarafından 1992 yılında hazırlanarak Bakanlar Kurulu'na sunulan bir raporda, 2010 yılında enerji talebinin yüksek olacağı ve şimdiden önlem alınarak nükleer santrallardan yararlanılması ve mevcut sistemde çeşitlilik esasıyla yer alması gerektiği belirtildi (A. Kütükçüoğlu, 2022; A. Bayülken, İTÜ, Dr. A. Adaloğlu, 2002). Bu görüş doğrultusunda, Ocak 1993 tarihinde Akkuyu Nükleer Santrali, tekrar yatırım programına alındı.

1994 yılında TEK, enerji üretim ve iletim faaliyetlerini yürütmek üzere TEAŞ ve diğeri, enerji dağıtım hizmetlerini yürütmek üzere TEDAŞ olmak üzere iki farklı kuruma ayrıldı. Yatırım programına alınan nükleer santral yapım işi için TEAŞ bünyesinde Nükleer Santraller Dairesi yeniden kuruldu. Yeni oluşan dairenin personel durumu dikkate alınarak, ihaleye çıkıldığında teknik ve idari şartnamenin hazırlanması ve ihaleye verilen tekliflerin değerlendirilmesi sürecinde personele yardımcı olmak üzere 1994 yılında uluslararası danışmanlık ihalesi açıldı (A. Kütükçüoğlu, 2022; A. Bayülken, İTÜ; Dr. A. Adaloğlu, 2002). Danışmanlık ihalesini, G. Kore'den KAERI firması ve 1980-1986 yılları arasında Akkuyu alt yapılarının proje ve tesisinde görev yapmış olan GAMB Ltd. firması kazandı ve Şubat 1994'te sözleşme imzalandı (A. Kütükçüoğlu, 2022; Dr. A. Adaloğlu, 2002; Y. Sanalan, IAEA Raporu).

Firma ve Nükleer Santraller Dairesi personeli, Şubat 1995'e kadar yürütülmüş tüm ilgili çalışmaları düzenleyecek ve güncel hale getirecekti. Danışman firma ile birlikte yapılan çalışmalar sonucunda, Akkuyu Nükleer Santrali için yeni bir ihale çıkılmak üzere Ekim 1996'da şartname hazırlandı. Anahtar teslim şeklinde yapılacak yapım işi için %100 kredi şartı aranırken, bir veya iki ünite olmak üzere, en az 600 MWe olacak şekilde, 1400 veya 2800 MWe kapasiteli olarak 17 Aralık 1996 tarihinde nükleer santral ihalesi duyuruldu (A. Kütükçüoğlu, 2022).

Ekim 1997'de;

- NPI (Nuclear Power International/Siemens ve Framatome konsorsiyumu: Siemens, Framatome, Gec Alstom, Hochtief, Campenon Bernard Garanti-Koza AŞ, Tekfen AŞ) 1 adet 1482 MWe gücünde PWR
- AECL firması (AECL, Hitachi, Gama, Güriş, Bayındır), 2 adet 665 MWe gücünde PHWR tip reaktör

- WESTINGHOUSE (MitsubishiHeavy, Ind. Ltd., Westinghouse, Raytheon Eng., Mitsubishi Corp, Nomine Alt Yükleniciler, Duke Eng., Enka, Günal Const.) 1 adet 1218 MWe gücünde PWR tip reaktör

olmak üzere üç konsorsiyum teklif verdi (A. Kütükçüoğlu, 2022; A. Bayülken, İTÜ; Dr. A. Adaloğlu, 2002).

Bu teklifler, TEAŞ Nükleer Santraller Dairesi ve danışman firma KAERI firmasının yanı sıra, İspanya'dan Empresarios Agrupados Internacional S.A. firması tarafından incelendi. Bu inceleme sürecince, hükümet değişikliği yaşanmasına rağmen o dönem Meclis'te yer alan tüm partiler, nükleer santralin yapımı konusunda hemfikir olduğu için, çalışmalara devam edildi (A. Kütükçüoğlu, 2022, A. Bayülken, İTÜ). Üç yıl süren inceleme ve kapsamlı değerlendirme sonucunda, belli bir aşamaya gelinmiş olsa da 25 Temmuz 2000 tarihinde, Bakanlar Kurulu toplantısında alınan karar doğrultusunda, Başbakan'ın açıklamasıyla, ekonomik nedenlerden dolayı ihale belirsiz süre askıya alındı (A. Kütükçüoğlu, 2022). Bu açıklama sonrası TEAŞ bünyesindeki Nükleer Santraller Dairesi tekrar kapatıldı.

2.2. Nükleer Santral Yapım Faaliyetleri (2007 – Günümüz): Nükleer Santral Yapımında Yeni Yöntem

TEAŞ bünyesindeki Nükleer Santraller Dairesi'nin 2000 yılında kapanmasıyla nükleer faaliyetler bir süre askıya alındı. Bu süreç içinde elektrik piyasasının 2001 yılında yeniden düzenlenmesi sonucunda, TEAŞ, üç ayrı kuruma dönüştü: Üretimden sorumlu EÜAŞ, ticaretten sorumlu TETAŞ ve iletimden sorumlu TEİAŞ.

Uzun bir süredir yapılamayan nükleer santral yapım işi, 2007 yılında, tekrar gündeme alındı. Yapılan çalışmalar ve belli düzenlemeler sonucunda, 21 Kasım 2007 tarih ve 26707 sayılı resmi gazetede, 5710 Sayılı "*Nükleer Güç Santrallerinin Kurulması ve İşletilmesi ile Enerji Satışına İlişkin*" Kanun yayınlandı (Resmi Gazete, 21.11.2007). Bu Kanun, özel şirketlere, tüzel kişiler veya devlet kuruluşlarıyla birlikte, nükleer santral kurma ve işletme imkânı sağladı. Üretilen enerji, TETAŞ'a veya satış lisans sahibi tüzel kişilere satılabilecekti.

TETAŞ, 5710 sayılı Kanun çerçevesinde, 24 Mart 2008 tarihinde; Mersin Akkuyu'da, 4000 MWe gücünde kurulacak bir nükleer santraldan elektrik alımı için ihale açtı ve tekliflerin en geç 24 Eylül 2008 tarihine kadar verilmesi gerektiğini belirtti. İhaleye katılmak üzere 13 firma şartname aldı ancak, sadece 6 tane teklif mektubu verildi.

Teklif mektuplarından; sadece Atomstroyexport-Inter Rao-Park Teknik (Ciner) Konsorsiyumu, Rusya tasarımı olan VVER tip reaktör ile teklif verirken diğer 5 tanesi teşekkür mektubu sundu. Tek teklifin değerlendirilmesi sonucu, teklif bedelin yüksek bulunmasından dolayı ihale iptal edildi.

Nükleer santral yapılması konusunda kararlı olan yönetim, teklif bedelinin yüksek olmasından dolayı iptal edilen ihaleye teklif veren Rusya ile ikili görüşmeler yürüterek bu işin nasıl yapılabileceği konusunda müzakere gerçekleştirdi. Bir nükleer santralin yapılmasına yönelik yürütülen bu müzakere, 2010 yılında, Rusya ile milletlerarası anlaşma yapılmasına doğru evrildi.

Türkiye ve Rusya heyeti, 2010 yılında, Mersin-Akkuyu'da dört adet VVER-1200 tipi reaktör ile toplam 4x1200 MWe olacak şekilde bir nükleer santralin yapılması konusunda, Hükümetlerarası Antlaşma (Intergovernmental Agreement-IGA) görüşmelerine başladı. Görüşmeler sonucunda, 12 Mayıs 2010 tarihinde, **"Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Rusya Federasyonu Hükümeti Arasında Türkiye Cumhuriyeti'nde Akkuyu Sahasında Bir Nükleer Güç Santralının Tesisine ve İşletimine Dair İşbirliğine İlişkin Anlaşma"** imzalandı ve 6 Ekim 2010 tarih ve 27721 sayılı resmi gazetede yayımlandı (Resmi Gazete, 6.10.2010). Yapılan antlaşma, milletlerarası antlaşma olduğundan hem Rusya Meclisi'nde hem de Türkiye Büyük Millet Meclisi'nde onaylandı. Bu antlaşma ile EÜAŞ, uhdesinde olan Akkuyu sahası ile ilgili tüm çalışmaları, antlaşma kapsamında kurulan Akkuyu Nükleer AŞ'ye devretti. Ayrıca, Türkiye ve Rusya arasında, **"Nükleer Enerjinin Barışçıl Amaçlarla Kullanımına Dair Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Rusya Federasyonu Hükümeti Arasında İşbirliği Anlaşması"**, 6 Ağustos 2009 tarihinde imzalanarak 14 Kasım 2010 tarih ve 27759 sayılı resmi gazetede yayımlandı (Resmi Gazete, 14.11.2010).

Akkuyu Nükleer Santralı yapım işi kararından sonra, 2010 yılında, daha önceden ikinci saha olarak belirlenmiş olan Sinop sahasında da bir nükleer santral yapılması yönünde; EÜAŞ'ın belli bir oranda dahil olacağı kamu-özel sektör ortaklığı (Public-Private Partnership-PPP) modeli ile görüşmelere başlandı. İlk olarak, ETKB koordinasyonunda, EÜAŞ'ın da dahil olduğu, Japonya ile müzakereye başlandı. Japonya Elektrik Şirketi Tepco firması öncülüğünde Toshiba ve Itochu firmalarının oluşturduğu konsorsiyum ile görüşmelere başlandı. Görüşmelerin devam ettiği süreçte, Mart 2011'de Fukushima kazası meydana geldi ve doğrudan etkilenen Tepco firması görüşmelerden çekildi.

Tepco'nun 2011 yılında görüşmelerden çekilmesiyle, Güney Kore ile görüşmelere başlandı. ETKB, EÜAŞ ve G. Kore personelinden oluşan alt komisyonlar oluşturuldu ve belirlenen nükleer santral konularında bir çalışma yürütüldü. Bir yıl süren çalışma sonuçları iki cilt olarak rapor (Joint Study Report) haline getirildi. ETKB ve G. Kore müza-

kerelerinde birçok konuda anlaşılmış olsa da finansman ve devlet garantisi konusunda ortak bir noktaya varılamayınca görüşmeler sonlandı.

Bu görüşmeler yürütülürken diğer taraftan, EÜAŞ, 2012 yılında, Sinop Sahası'nda toplam gücü 8400 MWe kadar çıkabilecek, 4-6 ünite PWR, BWR ya da PHWR tipi nükleer reaktörlerden oluşacak bir nükleer santral kurmak üzere NDK'ya (mülga TAEK) başvuruda bulundu. Yapılan değerlendirme sonucunda, 22 Ağustos 2012 tarihinde EÜAŞ'a **Kurucu²** statüsü verildi (NDK, Sinop Nükleer Santrali).

2012 yılında, G. Kore müzakeresi sonrası, aynı şekilde ETKB koordinasyonunda ve EÜAŞ'ın dahil olacağı yapılanma ile Çin ve Fransa ile görüşmeler yapıldı ancak uzlaşma sağlanamadı.

Bu süreçte, EÜAŞ bünyesinde, nükleer ile ilgili yürütülen faaliyetler için Nükleer Santraller Dairesi 2013 yılı başlarında yeniden kuruldu.

2.3. Sinop Nükleer Santrali

Sinop sahasına yönelik müzakereler 2012 yılı sonlarında yeni bir Japon Konsorsiyumu ile devam etti. ETKB koordinasyonunda, Mitsubishi, Itochu ve Engie (eski GDF Suez) firmalarının oluşturduğu Japon Konsorsiyumu ile görüşmelere başlandı. Sinop sahasında, Areva ve Mitsubishi'nin ortaklaşa geliştirdiği yeni tasarım olan ATMEA-1 reaktörü ile 1100 MW kapasiteli, 4 ünitelik bir santral yapılması için her iki ülke Başbakanı tarafından 3 Mayıs 2013 tarihinde hükümetlerarası antlaşma (IGA) imzalandı.



Şekil 10. Sinop Nükleer Santrali için Türkiye ve Japonya arasında işbirliği anlaşması imza töreni (Anadolu Ajansı, 03.05.2013)

Bu anlaşmaya göre, EÜAŞ %49 ve Japon Konsorsiyumu %51 oranında hisseye sahip olacak şekilde bir şirket kuracak ve kurulacak bu şirket tarafından nükleer santral yapılacaktır. Bu çerçevede, ortaklık yapısını ve sorumlulukları detaylı açıklayan Evsahibi Ülke Anlaşması (Host Government Agreement-HGA) görüşmeleri başladı.

2 Kurucu, Nükleer Santrallerin Yapı Denetimi Yönetmeliği'nde tanımladığı gibi Nükleer santral kurmak üzere Kurum (NDK) tarafından tanınmış ve lisans almış olan tüzel kişiliği belirtir. Nükleer Santral yapmak ve işletilebilmek için NDK tarafından Kurucu olarak tanınmış olmak gerekir. Kurucu'luk, santral yapmak ve işletmek üzere alınması gereken lisanslama sürecinin ilk aşaması olarak tanımlanabilir (RG, 31.03.2017).

EÜAŞ ve Japon Konsorsiyumu, Sinop sahasında fizibilite çalışmalarına başlayabilmek için 2013 yılında, kendi aralarında şirket ortakları olarak bir Mutabakat Zaptı (Memorandum of Understanding) imzaladı.

EÜAŞ, Nükleer Tesislere Lisans Verilmesine İlişkin Tüzük gereği fizibilite kapsamında yer alan yer çalışmalarına başlayacağını, NDK'ya (mülga TAEK) 05 Eylül 2013 tarihinde bildirdi ve 5 Ekim 2013 tarihinde yer çalışmalarına başladı (NDK, Sinop Nükleer Santrali).

EÜAŞ ve Japon Konsorsiyum firma personelinden (Türk-Japon-Fransız) ortaklaşa oluşturulan çalışma grupları, Sinop Nükleer Santrali Fizibilite Çalışmalarına başladı. Mülga TAEK'in denetimi çerçevesinde yürütülen tüm bu kapsamlı çalışmalar başarıyla devam etti.

Hükümetlerarası Antlaşma (IGA) ve Evsahibi Ülke Antlaşması (HGA), "**Türkiye Cumhuriyeti'nde Nükleer Güç Santrallerinin ve Nükleer Güç Sanayisinin Geliştirilmesi Alanında İşbirliğine İlişkin Anlaşma ile Türkiye Cumhuriyeti'nde Nükleer Güç Santrallerinin Nükleer Güç Sanayisinin Geliştirilmesine Dair İşbirliği Zaptı**" şeklinde birbirinin ayrılmaz parçası olarak 1 Nisan 2015 tarihli ve 6642 sayılı Kanun'la uygun bulundu (Resmi Gazete 10.04.2015). Bu antlaşma da milletlerarası antlaşma olduğundan Türkiye ve Japonya olmak üzere her iki ülkenin Meclis onayından geçti ve resmi gazetede yayımlandı (Resmi Gazete, 23.05.2015).

ETKB tarafından yürütülen Sinop Nükleer Santral Projesi antlaşması görüşmelerinin nihayetlendirilmesi için hem kamu yetkilileri hem de Japon Konsorsiyum yetkilileri, İstanbul'da aralıksız toplanıp işi tamamlama kararı aldı. Anlaşmanın 29 Ekim 2014 Cumhuriyeti Bayramında açıklanması anlamlı olacaktı. Tüm ekip, ilk günler akşam saat 10'a kadar, sonraki gün gece 1'e kadar toplandı ve ilerleme kaydetti. Birkaç konu açıkta kaldı. Bir sonraki gün, artık taslağın son halinin verilmesi gereken gün ve başka zaman yok. O günün gece yarısı saat 1 gibi Japon ekip ayrıldı, sadece ETKB ve diğer kamu ekibi kaldı. Mutabık kalınamayan konu için sabah 6'ya kadar kendi içimizde tartıştık. Herkesin tam uyanık halde detaylı tartışarak sabahlaması, ülkemizin yararına karar alınması çabasıydı. Sabah, fikir birliği sağlanamadığından, imza sonraya kaldı.

Gülcan KOCA

2.4. EUAS International Incorporated Cell Company (EUAS INT ICC) ve Türkiye Nükleer Enerji AŞ (TÜNAŞ)

Sinop Nükleer Santral Projesi için imzalanan antlaşma gereğince, EÜAŞ ve Japon Konsorsiyumu, santrali yapacak ve işletecek bir şirket kuracaktı. Bu amaç doğrultusunda,

EÜAŞ'ın özellikle nükleer faaliyetlere yönelik, yurtdışında bir şirket kurmasına izin veren Bakanlar Kurulu Kararı resmi gazetede yayımlandı (Resmi Gazete, 26.08.2015) ve EUAS International Incorporated Cell Company (EUAS Int ICC), 5 Ekim 2015 tarihinde kuruldu. Şirketin kurulması 31 Ağustos 2016 tarih ve 9148 sayılı Türkiye Ticaret Sicil Gazetesi'nde de yer aldı (TT Sicil Gazetesi). Bu karar ile EÜAŞ Nükleer Santraller Dairesi 2017 yılında kapatıldı ve personelin bir kısmı ile birlikte tüm çalışmalar, EUAS Int. ICC'ye devredildi. Devam etmekte olan Sinop Nükleer Santral fizibilite çalışmaları hiçbir değişiklik olmadan EUAS Int. ICC ve Japon Konsorsiyumu ile birlikte tamamlandı. Ancak fizibilite çalışması sonucunda, santral yapımının özellikle finansman açısından uygun olmamasından dolayı proje yapımı askıya alındı.

Sinop Nükleer Santral Projesi fizibilite çalışması tamamlanmıştı ancak proje, finansman açısından yapılabılır bulunmadığından Japon Konsorsiyum üyeleri projeden ayrıldı. Bu gelişme sonrası EUAS Int. ICC çalışmalarına kendi yolunda devam etti. İlerleyen süreçte şirket merkezi Türkiye'ye taşındı ve şirket adı Türkiye Nükleer Enerji AŞ kısaca TÜNAŞ olarak yeniden adlandırıldı. Bu gelişme sonrası, EÜAŞ, 30 Aralık 2022 tarihinde, 2012 yılından beri sahip olduğu "Kurucu" statüsünün sonlandırılmasını NDK'dan talep etti (NDK, Sinop Nükleer Santralı). Bu talep üzerine NDK, EÜAŞ'ın kuruculuk statüsünü 16 Ocak 2023 tarihinde sonlandırdı.

EÜAŞ'ın Kuruculuk statüsünün sonlandırılmasını müteakip TÜNAŞ, Sinop Sahası'nda bir nükleer santral kurmak üzere NDK'ya başvuruda bulundu ve 27 Ocak 2023 tarihinde "Kurucu" statüsü verildi.

2.5. Akkuyu Nükleer Santralı

Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Rusya Federasyonu Hükümeti arasında, 12 Mayıs 2010 tarihinde, *Türkiye Cumhuriyeti'nde Akkuyu Sahasında Bir Nükleer Güç Santralı Tesisi-ne ve İşletimine Dair İşbirliğine İlişkin Anlaşma'nın* imzalanmasıyla Türkiye'nin ilk nükleer santral yapım süreci resmi olarak başladı.

Bu anlaşmanın önemli ayrıntıları aşağıdaki gibidir (Resmi Gazete, 6.10.2010):

- *Mersin Akkuyu Sahası'nda, toplam 4800 MW kurulu güce sahip 4 adet VVER-1200 (AES- 206) tipi basınçlı su reaktörü inşa edilecektir.*
- *Santralın tasarımı, yapımı, bakımı, işletmeye alımı ve işletmeden çıkarılması gibi yükümlülükleri üstlenecek olan bir şirket kurulacaktır. Bu şirket ürettiği elektriği, 15 yılı alım garantili olmak üzere (ilk iki ünite için %70, 3 ve 4 ünite için %30 oranında) olmak üzere TETAŞ'a satacaktır.*

- *Bu projenin gerçekleştirilmesi için her iki taraf, nükleer santralin tasarımı ve inşası, santralin güven ve emniyetli bir şekilde işletilmesi ve yönetilmesi, gerekli olan şebeke bağlantıları ve altyapının yapımı, güvenilir kaliteli tesis, santralin işletmeye alımı, santralin emniyetli ve güvenilir işletimi, üretilen elektriğin alımı ve satımı, santralin modernize edilmesi, denenmesi ve bakımı, santral ömrü boyunca yedek parçaların tedariki, santralin fiziki olarak korunması, nükleer ve radyoaktif maddelerin fiziksel korunması, acil eylem durumu, kullanılmış yakıtların taşınması, santralin sökülmesi, Türkiye'ye kazandırılacak teknoloji transferi konularında işbirliği yapacaklarını taahhüt etmişlerdir. Bu işbirliği konuları, Türk tarafına mali yük getirilmeden yürütülecektir.*
- *Rus tarafı, başlangıçta %100 hisse payına sahip olduğu bir anonim şirket kuracak ve üretilen elektriğin ve santralin sahibi olacaktır. Rus tarafının şirketteki toplam payı, hiçbir zaman %51'den az olmayacaktır. Proje Şirketi'nin geride kalan azınlık hisselerinin dağıtımı, her zaman, ulusal güvenlik ve ekonomi konularında ulusal çıkarların korunması amacıyla Tarafların rızasına tabidir.*
- *Proje Şirketi, alınan elektrik için kullanılmış yakıt ve radyoaktif yakıt yönetimi hesabına 0.15 ABD senti/kWh ve işletmeden çıkarma hesabı için 0.15 ABD senti/kWh tutarında ayrı bir ödeme yapacaktır.*
- *Ayrı bir anlaşma ile Rus menşeli kullanılmış nükleer yakıt, Rusya Federasyonu'nda yeniden işlenebilecektir.*
- *Proje'nin gerçekleştirilmesine ilişkin kullanılan veya oluşturulan fikri mülkiyete ilişkin tüm haklar Rosatom'a aittir.*
- *Oluşabilecek nükleer zarara ilişkin üçüncü taraf sorumluluğu, Türkiye'nin taraf olduğu veya olacağı uluslararası anlaşmalara, belgelere ve ulusal kanunlar ve düzenlemelerine göre düzenlenecektir.*
- *Bu anlaşmanın sona ermesinden sonra, Proje Şirketi, santral ömrü boyunca, tüm üniteler için Türk tarafına yıllık bazda Proje Şirketi'nin net kârının %20'sini verecektir.*
- *Proje Şirketi, üretilen elektriğin Ünite-1 ve Ünite-2 için %70'ine ve Ünite-3 ve Ünite-4 için %30'una tekabül eden sabit miktarlarını ticari işletme tarihinden itibaren 15 (on beş) yıl boyunca 12.35 ABD senti/kWh ağırlıklı ortalama fiyattan (KDV hariç) TETAŞ'a satacaktır.*
- *Santralin genel yüklenicisi JSC "Atomstroyexport" (ASE) olacaktır.*
- *Türk vatandaşlarının ücretsiz olarak eğitilmesi ve santralin işletmesinde görev almaları hususunda anlaşılmıştır.*
- *Proje şirketi, santralin yapımı ve işletilmesine yönelik finansmanın tamamını kendisi sağlayacaktır.*

Akkuyu Nükleer Santral Projesini hayata geçirmek amacıyla, antlaşmada öngörüldüğü üzere Rusya devlet kuruluşu olan Rosatom, proje şirketini, Akkuyu Nükleer Anonim Şirketi adıyla 13 Aralık 2010'da kurdu (Akkuyu AŞ.com). Akkuyu Nükleer AŞ, 7 Şubat 2011 tarihinde NDK'ya (mülga TAEK), "**Kurucu**" olmak için başvuruda bulundu (NDK, Akkuyu Santralı).

Başvuruyu inceleyen NDK (mülga TAEK), 28 Şubat 2011 tarihinde, Akkuyu Nükleer AŞ'yi, santral kurmasına yönelik "**Kurucu**" olarak tanıdı (NDK, Akkuyu Santralı).

Akkuyu sahası 2011 yılında Proje Şirketine tahsis edilmesinden sonra, NDK (mülga TAEK), 1976 yılında alınmış olan mevcut yer lisansını ve lisansa temel teşkil eden yer raporunun, o günün koşulları içinde yürürlükte olan mevzuat çerçevesinde güncellenmesini talep etti.

Bu kapsamda, Güncellenmiş Yer Raporu'nun değerlendirilmesi için gerekli olan ek bilgi ve belge taleplerini 10 Ağustos 2012 itibarıyla Akkuyu Proje Şirketi'ne bildirdi (NDK, Akkuyu Nükleer Güç Santralı, Gelişmeler). Akkuyu AŞ'nin güncellenmiş yer raporunu NDK'ya sunmasını müteakip, NDK, gerekli incelemelerini tamamladı ve Akkuyu Güncellenmiş Yer Raporu (GYR) 6 Aralık 2013 tarihinde uygun bulunduğunu beyan etti (NDK, Akkuyu Nükleer Güç Santralı, Gelişmeler). Projenin ilerlemesi için en önemli adım olan gerekli lisansların alınması sürecinde 01.12.2014 tarihinde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından Çevre Etki Değerlendirme (ÇED) Olumlu kararı da verildi (ETKB, Akkuyu Nükleer Güç Santralı Projesi). Şirket, santral inşaatının başlayabilmesi için NDK tarafından verilen inşaat lisansına, Santralın I.Ünitesi için 2 Mart 2017 tarihinde başvuru yaptı. Şirket, Ekim 2017 tarihinde, inşaat için sınırlı çalışma izni ve 2 Nisan 2018 tarihinde inşaat lisansı aldı (NDK, Akkuyu Nükleer Güç Santralı, Gelişmeler).

Akkuyu NGS Projesi için, ETKB, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı, Hazine ve Maliye Bakanlığı, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, EÜAŞ, Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ), Mersin Büyükşehir Belediyesi, Gülnar Belediyesi, NDK, Akkuyu Nükleer Santral projesi izin, onay ve lisanslama konularında yetkili ve görevli kamu kurum ve kuruluşlarıdır.

12.05.2010 tarihinde imzalanan hükümetlerarası anlaşma çerçevesinde inşaatı devam eden Akkuyu Nükleer Santralı'nın ilk ünitesinin devreye alınması çalışmalarını yoğun bir şekilde devam ettirmektedir.

ETKB ilgili web sayfasından 09.09.2022 tarihli güncellemesiyle, santral ile ilgili önemli tarihler aynen aşağıda kronolojik olarak verilmektedir (ETKB, Akkuyu Nükleer Güç Santralı Projesi).

Tablo 3. Akkuyu Nükleer Santrali için önemli tarihler Güncelleme Tarihi: 09.09.2022
(ETKB, Akkuyu Nükleer Güç Santrali Projesi)

12 Mayıs 2010	Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Rusya Federasyonu Hükümeti Arasında Türkiye Cumhuriyeti'nde Akkuyu Sahası'nda Bir Nükleer Güç Santralinin Tesisine ve İşletimine Dair İşbirliğine İlişkin Anlaşma" imzalanmıştır.
13 Aralık 2010	Proje Şirketi kurulmuştur.
Akkuyu Sahası 2011	Yılında Proje Şirketi'ne tahsis edilmiştir.
6 Aralık 2013	Güncellenmiş Yer Raporu" TAEK tarafından uygun bulunmuştur.
1 Aralık 2014	Çevre Etki Değerlendirmesi (ÇED) Raporu" olumlu kararı alınmıştır.
9 Şubat 2017	Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) tarafından, Saha Parametreleri Raporuna onay verilmiştir.
3 Mart 2017	TAEK'e ilk ünite için "İnşaat Lisansı" başvurusu yapılmıştır.
15 Haziran 2017	Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) tarafından Elektrik Üretim Lisansı verilmiştir.
19 Ekim 2017	TAEK'ten ilk ünite için "Sınırlı Çalışma İzni" alınmıştır.
17 Kasım 2017	1 No.lu reaktörün reaktör temel kazısı, sondaj çalışmaları ve temel altı beton dökülmesi işlemleri tamamlanmıştır.
30 Aralık 2017	Proje Şirketi ile TETAŞ arasında Elektrik Satın Alma Anlaşması imzalanmıştır.
12 Mart 2018	Rusya'da nükleer mühendislik alanında eğitim alan ilk grup öğrenciler mezun olmuştur.
2 Nisan 2018	TAEK tarafından Akkuyu NGS'nin 1.Ünitesi inşası için "İnşaat Lisansı" verilmiştir.
3 Nisan 2018	Akkuyu NGS 1.Ünitesine ilk beton dökülmüştür. Hali hazırda birinci ünitenin temel inşaatı tamamlanmıştır.
30 Kasım 2018	İkinci ünite için "Sınırlı Çalışma İzni" alınmıştır
28 Mart 2019	Üçüncü ünite için "İnşaat Lisansı" başvurusu yapılmıştır.
9 Mayıs 2019	Doğu kargo terminali için "Geçici İşletme İzni" alınmıştır.
24 Temmuz 2019	İlk büyük boyutlu ekipman olan "Kor Tutucu" Akkuyu sahasına ulaşmıştır.
26 Ağustos 2019	İkinci ünitenin "İnşaat Lisansı" verilmiştir.
26 Ekim 2019	Birinci ünitenin nükleer güvenlik açısından en önemli ekipmanlardan biri olan kor tutucunun montajı tamamlanmıştır.
8 Nisan 2020	İkinci ünitenin temeli atılmıştır.
12 Mayıs 2020	Dördüncü ünite için "İnşaat Lisansı" başvurusu yapılmıştır
26 Haziran 2020	Birinci ünite reaktör binasının iç koruma yapısının ikinci katının montajı tamamlanmıştır.
13 Kasım 2020	Üçüncü ünitenin inşaat lisansı verilmiştir.
10 Mart 2021	Üçüncü ünitenin temeli atılmıştır.
28 Ekim 2021	NDK tarafından dördüncü ünite için de lisans verilmiştir.
08 Aralık 2021	Birinci ünitenin pompa istasyonunun temeli atıldı.
15 Ocak 2022	İkinci güç ünitesinin buhar jeneratörleri Akkuyu sahasına ulaştı.
01 Şubat 2022	İkinci güç ünitesinin reaktör basınç kabı Akkuyu sahasına ulaştı.
21 Mart 2022	Akkuyu NGS'nin birinci ünitesinde ana montaj işlemine başlandı.
01 Haziran 2022	Birinci ünitenin ana sirkülasyon boru hattının kaynak işlemi tamamlandı.
21 Temmuz 2022	Dördüncü ünitenin temeli atılmıştır
19 Ağustos 2022	Birinci ünitenin kutup vinci kurulumu tamamlandı.



Şekil 11. Akkuyu NGS sahası ilk hali (Akkuyu AŞ; foto galeri)



Şekil 12. Akkuyu NGS Sahası İnşaat Faaliyetleri (Akkuyu AŞ; foto galeri)



Şekil 13. Akkuyu NGS Sahası İnşaat Faaliyetleri (Akkuyu AŞ, foto galeri)



Şekil 14. Akkuyu NGS Sahası İnşaat Faaliyetleri (Akkuyu AŞ; foto galeri)

2.6. TAEK'in Yeniden Yapılanması

Türkiye'de 1955 yılında başlayan nükleer santral faaliyetlerinde, 2010 yılında Rusya ile imzalanan hükümetlerarası antlaşma ile ilk defa istenilen hedefe varmak üzere önemli bir adım atıldı. Bu durum hem kurum yapısı hem de mevzuatın yeniden gözden geçirilmesini sağladı. Akkuyu Nükleer Santrali başta olmak üzere nükleer alandaki gelişmeler, TAEK tarafından yürütülmekte olan düzenleyici ve denetleyici faaliyetler, uluslararası gereklilikler de dikkate alınarak yeniden düzenlenmesine ihtiyaç duyuldu. TAEK'in üstlendiği sorumluluklar ve görevler, 2018 yılında Nükleer Düzenleme Kurumu (NDK) ve Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK) olarak yeni oluşturulan iki farklı kuruma pay edildi.

2.5.1. Nükleer Düzenleme Kurumu (NDK)

Nükleer Düzenleme Kurumu (NDK), TAEK'in yeniden düzenlenmesi kapsamında, kamu tüzel kişiliğine haiz, idari ve mali özerkliğe sahip ve yetkilerini bağımsız olarak kullanmak üzere oluşturulan kurumdur (NDK, Kurum Hakkında). 02.07.2018 tarih ve 702 sa-

yılı Nükleer Düzenleme Kurumunun Teşkilat ve Görevleri ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname yayınlanmış, ancak, Anayasa Mahkemesi, 30.12.2020 tarihinde bu Kararnameyi iptal etmiştir (NDK, Kurum Hakkında).

NDK'nın hukuki altyapısı 05.03.2022 tarih ve 7381 sayılı Nükleer Düzenleme Kanunu ve 08.03.2022 tarihli ve 31772 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan 95 sayılı Nükleer Düzenleme Kurumunun Teşkilat ve Görevleri Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile tekrar oluşturulmuştur (NDK, Kurum Hakkında).

NDK; halkın, çevrenin ve gelecek nesillerin radyasyondan korunmasının yanı sıra nükleer tesis, radyasyon tesisi veya radyoaktif atık tesislerinin kurulmasına, işletilmesine, işletmeden çıkarılmasına veya kapatılmasına ilişkin tüm faaliyetleri yürütmekle görevlidir (NDK, Kurum Hakkında).

2.5.2. TENMAK

Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK), 2020 yılı, 4 ve 57 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnameleri ile kuruldu. TAEK, Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü ve Nadir Toprak Elementleri Araştırma Enstitüsü'nü bünyesine alan Kurum; enerji, maden, iyonlaştırıcı radyasyon, parçacık hızlandırıcıları ve nükleer teknoloji alanlarında faaliyetlerini yürütmektedir. Ülkemizin rekabet gücünü artırmak ve sürekli kılmak amacıyla faaliyet alanları kapsamında yeni ürünler üretmeyi, var olanları geliştirmeyi ve dünya lideri yapmayı görev kabul eden TENMAK; bilimsel araştırmalar yapmakta ve yaptırmakta, bu araştırmaları koordine etmekte, teşvik etmekte ve destek vermektedir (TENMAK, Hakkımızda).

2.5.3. NÜTED

NDK, 702 sayılı "Nükleer Düzenleme Kurumunun Teşkilat ve Görevleri ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname" ile kendisine verilen görevlerini yerine getirirken ihtiyaç duyacağı her türlü teknik destek, analiz, danışmanlık, denetim, eğitim ve sertifikalandırma gibi hizmetleri yapmak üzere bir şirket kurma yetkisine sahiptir. Bu kapsamda Nükleer Teknik Destek Anonim Şirketi (NÜTED A.Ş.) kuruldu (NÜTED, Tarihçemiz).

NÜTED, 23.05.2019 tarihinde Ticaret Sicil Gazetesinde tescil edilmesinin ardından 17.03.2020 tarihinde ilk Genel Kurulunu yaptı. 08.03.2022 tarihli ve 7381 sayılı Nükleer Düzenleme Kanunu ile görev tanımı yenilendi. Takip eden süreçte, NDK'nın ihtiyaçlarına yönelik olarak birçok alanda teknik destek sözleşmesi imzalandı ve halen NDK'ya hizmet vermektedir.

3. Sonuç

Türkiye’de nükleer santral faaliyetlerine **“Sulh için Atom”** ikili anlaşmasının 5 Mayıs 1955 tarihinde imzalanarak adım atılmış, altyapı ve mevzuat düzenlemelerinin yanı sıra ilgili kurum kuruluşların ve enstitülerin kurulmasıyla devam edilen süreçte, birçok defa ihaleye çıkılmasına rağmen sonuca ulaşılammış ve en sonunda dünyada ilk defa uygulanan milletlerarası antlaşma yoluyla halen inşaatı devam eden Akkuyu Nükleer Santrali ile istenilen hedefe ulaşmak üzere ilerleme sağlanmaktadır.

Nükleer Santral demek güvenlik demektir. Güvenlik ise eğitimden yönetime, yapımdan denetime atılan her adımın, alınan her kararın mükemmel olması demektir. Mükemmel yapılan her iş bir önceki veya bir sonraki adımın da mükemmel olmasını gerektirir. Bu durum teknik, idari, sosyal, ekonomik vs. bütün alanlara sirayet eder. Nükleer kültür veya güvenlik kültürü olarak adlandırılan mükemmel olma yapısı ile hemen hemen her sektör etkilenir. Daha iyi ve hatasız olmak için geri bildirim yaklaşımı oluşur. Bu etki ile kullanılan standartlardan test laboratuvarlarına kadar her alan kendini iyileştirir ve geliştirir. Ve günün sonunda her sektörde gelişme sağlanır.

Nükleer demek gelişmişlik demektir. Türkiye’nin ilerlemesi ve gelişmesi için nükleer santral yapımına devam edilmeli ve her sektör iyiyi mükemmeli yakalamalıdır.

4. Kaynaklar

- [1] Word Nuclear Association, Outline History of Nuclear Energy, <https://world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/outline-history-of-nuclear-energy.aspx>, erişim tarihi: 15 Eylül 2022
- [2] Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Dünyada ve Türkiye’de Uranyum ve Toryum, Fizibilite Etütleri Daire Başkanlığı, 2017
- [3] Nuclear Power, Natural Uranium, <https://www.nuclear-power.com/nuclear-power-plant/nuclear-fuel/uranium/natural-uranium/>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [4] Rosatomnewsletter, World’s First Nuclear Power Plant Celebrates 65th Anniversary, <https://rosatomnewsletter.com/2019/08/23/worlds-first-nuclear-power-plant-celebrates-65th-anniversary/>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [5] IAEA, History, <https://www.iaea.org/about/overview/history>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [6] Küçük Modüler Reaktörler, SMR, İ. Alagöz, G. KOCA ve arkadaşları, TESAB, 2021 (PDF erişimi için <http://tesab.org.tr/attachments/article/94/SMR.pdf>)
- [7] I. Macgill, S. Healy, H Outhred, Is there a sustainable future for nuclear power?, IEEE Power and Energy Magazine 4(4): 63-74, Ağustos 2006.
- [8] Uluslararası Enerji Ajansı, IEA, World Energy Balances: Overview World, <https://www.iaea.org/reports/world-energy-balances-overview/world>, erişim tarihi: Ekim 2022

- [9] IAEA, Database on Nuclear Power Reactors, <https://pris.iaea.org/pris/home.aspx>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [10] Nuclear Energy Institute, NEI, Lessons From the 1979 Accident at Three Mile Island, <https://www.nei.org/resources/fact-sheets/lessons-from-1979-accident-at-three-mile-island>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [11] Britannica, Three Mile Island and Chernobyl, <https://www.britannica.com/technology/nuclear-reactor/Three-Mile-Island-and-Chernobyl>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [12] World Nuclear Association, Chernobyl Accident 1986 <https://world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/safety-of-plants/chernobyl-accident.aspx>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [13] IAEA, Uluslararası Atom Enerji Ajansı, Fukushima Daiichi Nuclear Accident, <https://www.iaea.org/topics/response/fukushima-daiichi-nuclear-accident>, erişim tarihi: Ekim 2022.
- [14] World Nuclear Association, Fukushima Daiichi Nuclear Accident, <https://world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/safety-of-plants/fukushima-daiichi-accident.aspx>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [15] Youtube, Japan Tsunami adlı videosundan alınan fotoğraf, <https://www.youtube.com/watch?v=FOtnEtaUhVOHK>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [16] ABD Nükleer Düzenleme Komisyonu (NRC), Backgrounder on NRC Response to Lessons Learned from Fukushima, <https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/japan-events.html>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [17] A. Kütükçüoğlu, Dünden Bugüne Türkiye'de Nükleer Enerji, Ankara, Ağustos 2020
- [18] IAEA, The Geneva Conference How It Began, <https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/magazines/bulletin/bull6-3/06305100303.pdf>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [19] A. Bayülken, Türkiye'de Nükleer Enerji, İTÜ Enerji Enstitüsü, <https://inis.iaea.org/collecti-on/NCLCollectionStore/Public/41/103/41103131.pdf>, erişim tarihi: Ekim 2022.
- [20] Resmî gazete, 24 Aralık 1956 tarih ve 9491 sayılı gazete, <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/9491.pdf>, erişim tarihi: Ekim 2022.
- [21] First International Conference on Atomic Energy Geneva, 8-20 Ağustos 1955, Bulletin of the Atomic Scientists, 11:8, sayfa 274, https://books.google.com.tr/books?id=eAkA-AAAAMBAJ&printsec=frontcover&hl=tr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=one-page&q&f=false, erişim tarihi: Ekim 2022
- [22] Resmî gazete, 4 Eylül 1956 tarih ve 9398 sayılı gazete, <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/9491.pdf>, erişim tarihi: Ekim 2022.
- [23] Dr. Ulvi Adaloğlu, Türkiye'de Nükleer Enerjinin Tarihçesi ve Gelişimi, TÜRKİYE ENERJİ FORUMU 2002, 11-13 Aralık 2002, İstanbul.
- [24] TASAM, Alt Yapı Faaliyetleri, <https://trntp.tasam.org/index.php/turkiyede-nukleer-e-nerji/73-alt-yapı-faaliyetleri.html>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [25] Resmi Gazete, 13 Mayıs 1961 tarih ve 10806 sayılı gazete, <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/10806.pdf>, erişim tarihi: Ekim 2022

- [26] T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (eski Devlet Planlama Teşkilatı), Elektrik Özel İhtisas Komisyonu, İkinci Beş-Yıllık Plan, EİE İdaresi, Şubat 1966, <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/08/Elektrik-Ozel-Ihtisas-Komisyonu-Ikinci-Bes-Yillik-Plan-Raporu.pdf>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [27] T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (eski Devlet Planlama Teşkilatı), İkinci Beş Yıllık kalkınma Planı (1968-1972), https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/07/Ikinci_Bes_Kalkinma_Plani-1968-1972.pdf, erişim tarihi: Ekim 2022
- [28] Resmi Gazete, 21 Ağustos 1967 tarih ve 12679 sayılı resmi gazete, <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/12679.pdf>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [29] Y. Sanalan, Türkiye Atom Enerjisi Kurumunun Nükleer Enerji Üretimindeki Yeri, https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/29/033/29033648.pdf, erişim tarihi: Ekim 2022
- [30] Nükleer Düzenleme Kurumu, NDK, Akkuyu Nükleer Güç Santrali Saha Parametreleri Raporu, Ankara 2017, <https://webim.ndk.gov.tr/file/bf8aec82-4609-45d6-85cc-b3822a1509a9>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [31] Resmi Gazete, 13 Temmuz 1982 tarih ve 17753 sayılı resmi gazete, <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/17753.pdf>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [32] Resmi Gazete, 21 Kasım 2007 tarih ve 26707 sayılı resmi gazete, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2007/11/20071121-1.htm>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [33] Resmi Gazete, 6 Ekim 2010 tarih ve 27721 sayılı resmi gazete, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/10/20101006-6.htm>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [34] Resmi Gazete, 14 Kasım 2010 tarih ve 27759 sayılı resmi gazete, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/11/20101114.htm>,
- [35] Nükleer Düzenleme Kurumu, NDK, Sinop Nükleer Santrali, <https://www.ndk.gov.tr/sinop-nukleer-santrali>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [36] Anadolu Ajansı, 3 Mayıs 2013 tarih, <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/japonya-ile-nukleer-santral-anlasmasi/249821>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [37] Resmi Gazete, 10 Nisan 2015 tarih ve 29322 sayılı resmi gazete, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/04/20150410.htm>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [38] Resmi Gazete, 23 Mayıs 2015 tarih ve 29364 sayılı resmi gazete, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/05/20150523-1.htm>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [39] Resmi Gazete, 26 Ağustos 2015 tarih ve 29457 sayılı resmi gazete, "Elektrik Üretim Anonim Şirketinin Yurt Dışında Şirket Kurması Hakkında Karar" <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/08/20150826-1.htm>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [40] Türkiye Ticaret Sicil Gazetesi, 31 Ağustos 2016 tarih ve 9148 sayılı, <https://www.ticaret-sicil.gov.tr/>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [41] Akkuyu Nükleer AŞ, Projenin Tarihçesi, <http://www.akkuyu.com/projenin-tarihcesi>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [42] Nükleer Düzenleme Kurumu, NDK, Akkuyu Nükleer Santrali, <https://www.ndk.gov.tr/akkuyu-nukleer-santrali>, erişim tarihi: Ekim 2022

- [43] Resmi Gazete, 31 Mart 2017 tarih ve 30024 sayılı resmi gazete <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/03/20170331-6.htm>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [44] Nükleer Düzenleme Kurumu, NDK, Akkuyu Nükleer Santrali, Gelişmeler, <https://www.ndk.gov.tr/akkuyu-nukleer-santrali>, erişim tarihi Ekim 2022
- [45] ETKB, Akkuyu Nükleer Güç Santrali Projesi, <https://enerji.gov.tr/neupgm-akkuyu-nukleer-guc-santrali-projesi>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [46] Akkuyu Nükleer AŞ, Foto Galeri, <http://www.akkuyu.com/akkuyu-ngsnin-gelecekteki-insaat-sahasi-mayis-2011>, erişim tarihi: Ekim 2022
- [47] Nükleer Düzenleme Kurumu, NDK, Kurum Hakkında, <https://www.ndk.gov.tr/ndk-hakkında>, erişim tarihi: Kasım 2022
- [48] TENMAK, Hakkımızda, <https://www.tenmak.gov.tr/kurumsal/hakkimizda.html>, erişim tarihi: Mayıs 2023
- [49] NÜTED, Tarihçemiz, <https://www.nuted.com.tr/tarihcemiz>, erişim tarihi: Mayıs 2023

TÜRKİYE'DE KOJENERASYONUN TARİHÇESİ

Tahsin Yüksel ARMAĞAN

Türkiye Kojenerasyon Derneği

tyarmağan@gmail.com

Muzaffer BAŞARAN

EÜAŞ Emekli Genel Md. Yrd.

mbasaran1952@gmail.com

1. 3096 Sayılı Yasa Öncesi Kojenerasyonlar

Bu bölümde ülkemizde kojenerasyon sistemlerinin başlangıcını kısaca inceleyeceğiz. Değişen elektrik enerjisi ve doğalgaz tarifeleri kapsamında kojenerasyonların önem kazanacağı bu günlerde ülkemizde sanayinin gelişimini kojenerasyonun geçmişini öğrenmek faydalı olacaktır.

Kojenerasyon ülkemizde aktif olmaya başladığı 1990 yıllarının başından itibaren çok konuşuldu, tartışıldı. Biz biraz geriye bakarak ülkemizde kojenerasyonun nasıl başladığını ve geliştiğini inceleyelim.

Fakat bu incelemede kojenerasyonun önemini anlayabilmek için öncelikle ülkemizin elektrik enerjisi tarihine bir bakmak gerekecektir.

Bilindiği gibi ülkemizde ilk enerji üretimi Tarsus'ta küçük bir ünite ile 1902 yılında bir su değirmeninden yararlanılarak 2 kW kurulu güçte hidroelektrik enerji (Bu santralin gücü bazı kaynaklara göre 2 kW bazı kaynaklara göre ise 5 kW'tır.) üretildiğini belirtiyor ise de öğrendiğimize göre Türkiye'de elektrik enerjisi, ilk kez 1888 yılında Haliç Tersanesi'nde kurulan elektrik fabrikasının işletmeye açılmasıyla başlamıştır.

Tarihçiler, İstanbul Pera'da (Beyoğlu'nda) Amerikan Sefareti inşa edildiğinde ihtiyacı olan elektrik enerjisini yanında daha önce inşa edilen Pera Palas Oteli'nden aldığını belirtirler. Pera Palas'ın açılış tarihi de 1895 yılıdır. (Işıkpınar, 1932)

Daha sonra yukarıda belirttiğimiz gibi 1914 yılında ilk kayda değer elektrik üretim tesisi olarak Silahtarğa Termik Santrali hizmete girmiştir. 14 Şubat 1914'te açılan bu tesis, ekonomik ömrünü tamamladığı 1983 yılına kadar hizmet vermiştir. Halen Bilgi Üniversitesi içinde müzedir.

Ancak Osmanlı döneminde İstanbul'da elektriğin ticari olarak üretimi ve kullanılması 1912-1914 yıllarında olmasına rağmen Uşak İli 1909 yılında elektrik kullanımına geçerek Türkiye'nin ilk elektrik kullanan şehri olmuştur.



Şekil 1. Uşak Şeker Fabrikası (Beyaz Gazete)

Ayrıca yapılan araştırmalarda Uşak'ta helvacılık yapan Sn. Nuri Şeker, şeker kıtlığını dikkate alarak bunun nasıl üretileceğini araştırmış, pancarı incelemiş ve Kalfa Köyündeki Çiftliklerinde, Avrupa'dan elde ettiği pancar tohumlarıyla pancarı yetiştirmiştir. Sonrada elde ettiği pancarları evde rendelleyip, rendelenmiş pancarları kaynatarak içindeki tatlı usareyi çıkarmış ve elde ettiği tatlı suyu kaynatarak şerbet elde etmiştir. Bundan helva yaparak çevresine tanıtmış, Şeker fabrikası kurmak için tüm ilçe ve köyleri dolaşarak destek aramış ve sonunda köylüleri ortak ederek bir miktar da devlet desteği olarak ilk özel şeker fabrikasını kurmuştur. Nuri Şeker önderliğinde birçok girişimcinin katılımı ile 19.4.1923 tarihinde 600.000 TL sermaye ile kurulan "Uşak Terakki Ziraat T.A.Ş." 6.11.1925 tarihinde ilk Şeker Fabrikasının temelini atmış ve fabrika 17.12.1926 tarihinde işletmeye açılmıştır. Uşak Şeker Fabrikası Kojenerasyon Santralının ilk etaptaki gücü 1 MW civarındadır. Daha sonraları 3,72 MW'a yükseltilmiştir. Uşak Şeker Fabrikası santralı kojenerasyon olarak elektrik+ısı enerji üretiminin ülkemizdeki ilk uygulamasıdır.



Şekil 2. Alpullu Şeker Fabrikası (Hüner Şencan)

Aynı günlerde Devlet tarafından da Alpullu'da da ilk şeker fabrikasının çalışmaları başlatılmış ve 1926 yılında faaliyete geçmiştir. Alpullu Şeker Fabrikasında da bir kojenerasyon santralı bulunmaktadır. Şeker sektöründe daha sonra 1933'te Eskişehir ve 1934'te Turhal Şeker fabrikaları kurulur. Bunların ortak özelliği kendi elektrik + ısı enerjisini üretmek üzere kojenerasyon santralleri olmasıdır. Şeker fabrikalarında elektrik enerjisi yanında buhar ve sıcak su olarak ısı enerjisine de ihtiyacı olması bu çözümün uygulanmasını gerektirmiştir. Bu fabrikaların diğer ortak özelliği düşük basınçlı buhar ve eşanjörler ile elde edilen sıcak suyla fabrika

binası ile birlikte sosyal tesisler, lojmanlar, yemekhane ve mutfak ünitelerinin ısıtma ve sıcak su ihtiyaçlarının karşılanmasıdır. Bu örnek uygulama bölgesel ısıtma sisteminin de başlangıcı olmuştur.

Türkiye Cumhuriyetinin kurulduğu 1923 yılında kurulu güç 33 MW'tır. 1930 yılından itibaren endüstrinin gelişmesiyle birlikte elektrik enerjisi aydınlatma dışında da kullanılmaya başladığını görüyoruz. Bu tarihlerde sanayi tesislerinin elektrik enerjisi ihtiyaçlarını temin için kurulan santral yatırımlarında kojenerasyon düşüncesinin öne çıktığını gözlemlenmektedir.

Ülkemizin Birinci Beş Yıllık Sanayileşme Planı (1930) kapsamında kurulan "Sümerbank Kayseri Bez Fabrikası" Temelleri, 20 Mayıs 1934'te atıldı ve inşası 16,5 ayda tamamlanarak 16 Eylül 1935'de hizmete açıldı. Açıklamalara göre, Fabrikanın enerji ihtiyacı kendisine ait olan santraldan her biri 1,5 MW'lık üç buhar türbininden sağlanmaktaydı. Türbinlerin ikisi devamlı olarak çalışırken birisi yedek olarak kullanılmıştı. Santral sadece fabrikanın değil şehrin aydınlatılmasına da katkı sağlamıştı.



Şekil 3. Sümerbank Kayseri Bez Fabrikası Açılış, 1935

Santralda kömür yakıtlı kazanlarda üretilen orta basınçlı buhar, proseste kullanılacak düşük basınca indirilirken buhar türbininden geçirilmekte böylece proses buharı elde edilirken elektrik enerjisi de üretilmektedir. Ayrıca düşük basınçlı buhar ve eşanjörler ile elde edilen sıcak su fabrika binası ile birlikte sosyal tesislerin, lojmanların yemekhane ve mutfak ünitelerinin ısıtma ve sıcak su ihtiyaçlarını da karşılamaktadır. Bu örnek, Batı ülkelerinde çok yaygın olmakla birlikte ülkemizde uygulaması çok azdı ve Bölgesel Isıtma sisteminin de başlangıcıydı. Kazanlar daha sonraları Fuel Oil'e çevrilmiş ve yine kojenerasyon olarak elektrik + ısı enerjisi üretmeye devam etmiştir. Santral halen Abdullah Gül Üniversitesi sahasında müze olarak muhafaza edilmektedir.

1930'lar Türkiye Cumhuriyetinde sanayileşme ve fabrikaların kuruluş yıllarıdır ve fabrikalarda ekonomik enerji sağlayan kojenerasyon tesisleri yer almaktadır. Bunlardan biri de 1938 yılında kurulan ve halen müze olan Sümerbank Bursa Merinos Fabrikasıdır. Fabrikada 1938 ve 1951 yıllarında Alman AEG firması tarafından kurulmuş, her biri 1,575 MW gücünde 4 adet buhar türbini- jeneratör grubu bulunmaktadır.

MANON LESKO
Yeni çıktı
Dünyanın en güzel ve en büyük
yıldırım, 152 sayfa, 14 foto.
No 26 FL 80 kuruy
HILMI KİTAPÇI

Cumhuriyet

Herkes misafirinine
C E M İ L
Karamelik ve çikolatalardan
birerem ediyorlar
Şekerci H. MUSTAFA
ve mahdumu ticaretbancası
Dahşetçesi Hıncıyide cıvıvıvı
No. 90

İSTANBUL — CAGALOĞLU
Günlük fiyatı: 4331
Pazartesi ve tatil günleri: 4333
Pazartesi - Cuma saatleri: 4333, No 10
Yıllık aboneliği: 4333, Yıllık aboneliği: 4333, Yıllık ve aylık aboneliği: 4333

Pazartesi 3 Şubat 1938



Atatürk, Bursa merinoslarında Cumhuriyet meydanında

Ulu Önderimiz, Bursa'da Merinos fabrikasını açarken

**Yeni fabrikalarımız
çalışmaya açılırken**

Biz şimdilik dışarıya yalın
kum madde katan bir mamule-
tistik. Bu kum maddelerin çe-
şitlerini çoğaltmak ve bun-
ların istenmiş olarak dışarıya
pazarlanmasını sağlamak için
birçok aydın insanlarımızın
başlamalarıyla.

Merinosların, sadece Bursa
ve İstanbul yanında başka
yerlerde de bulunması ve
bu yerlerde de bulun-
ması, Bursa'nın önemli bir
ekonomik merkezi haline
gelecektir.

Atatürk Merinos fabrikasını açtı

Merasime Şefimizin riyaseti
büyük tezahürata vesile oldu

Ulu Önderin Bursalılara
yüksek kıymetli hibeleri

Başvekil mühim bir nutuk söyledi

Çelikpaşadaki 35 bin liralık hisselele kendilerine
aid köyü Bursa şehrine hediye ettiler

Şekil 4. Bursa Sümerbank Merinos Fabrikası Açılış Haberi, 1938 (Cumhuriyet)

1950'li yıllarda yine özel sektöre ait Evyap Sabun Fabrikasında da 2,6 + 2,6 MW gücündeki kojenerasyon tesisinde önceleri kömür sonra fuel oil daha sonraları da doğal gaz kullanılarak elektrik+ısı enerjisini üretilmiştir. Evyap'ta proses buharının kullanılmadığı durumlarda düşük basınçlı buhar düşük basınç ile çalışan ikinci buhar türbinine verilerek elektrik enerjisinin devamlılığı sağlanmıştır.

Sonraları, gübre, kâğıt, sülfürik asit fabrikaları, rafineri ve petrokimya tesisleri, kojenerasyon olarak elektrik ve ısı enerji üretimlerini gerçekleştirmişlerdir.

2. 3096 Sayılı Yasa ve Kojenerasyon Otoprodüktörler

1970'ler sonrasında enerji tüketim artışına bağlı olarak yeterli olmayan üretim ve yatırım yatırımlarının kısa zamanda yapılması gerekliliği ortaya çıkmış, 1974 yılında Türkiye'ye uygulanan ambargo ve bütçe dengesizlikleri sonucunda kamunun bu yatırımları yapabilmesi mümkün olamamıştır. Bu sebeple, 1984 yılında, üretim yatırımlarının realize edilebilmesi amacıyla özel sektör üretim yatırımlarının önünü açan ve kojenerasyonların gelişimini sağlayan 3096 sayılı yasa yürürlüğe girmiştir.

Bu yasadaki; "Elektrikle ilgili hizmet vermek üzere kurulmuş olan sermaye şirketlerine; Cumhurbaşkanı, önceden yönetmelikle belli edilmiş görev bölgelerinde, elektrik üretim, ile-

tim ve dağıtım tesisleri kurulması ve işletilmesi ile ticaretinin yaptırılmasına karar verebilir” ve “Görevli şirketlerce, görev bölgelerindeki mevcut elektrik enerjisi potansiyelinin kullanılabilir hale getirilmesi ve bölge elektrik ihtiyacının bölge içinden karşılanması esastır. Ancak bölge içerisindeki enerji üretimi yetersiz kaldığı hallerde veya enerji ekonomisi temin etmek maksadı ile Türkiye Elektrik Kurumu ile görevli şirketler veya birden çok görevli şirket arasında enerji alışverişi yapılabilir.” ifadeleri ile daha önce kamunun tekeline olan enerji üretim yatırımlarının özel sektör tarafından yapılmasının önü açılmıştır. Ayrıca Kanunun en önemli ifadesi, yapılacak yatırımların “Bölgesel” olarak gerçekleştirilmesini önermesi bu günlerde üzerinde çok fazla tartıştığımız dağıtık enerji (decentralized energy veya mikro grid) sistemlerinin uygulanmasına zemin hazırlamasıdır.

1985 yılında uygulanan ambargoların kaldırılması ve ihracat seferberliğine bağlı olarak sanayi yatırımlarının artması esasen yeterli olmayan elektrik enerjisi arz açığını daha da arttırmıştır. Arz talep dengesini kısmen de olsa dengeleyebilmek için Trakya’da izole bölge yaratılarak Bulgaristan’ dan enerji alınmıştır. Özel sektör tarafından kurulan otoprodüktör- kojenerasyon enerji üretim santrallerinin aslında otoprodüktör (Yalnız kendi tüketimini karşılayacak üretim yapması) olarak tesis edilmesi gerekirken kamuya (TEK- Türkiye Elektrik Kurumu, daha sonra TEDAŞ ve TEİAŞ) enerji satışı desteklenmiştir. Arz açığının dengelenebilmesi için Kamu (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı) ile yapılan sözleşmelerde santrallerin yılda 1085 saatten fazla üretimi durdurmamaları bilhassa ceza maddeleri ile vurgulanmıştır. Bunlara ilave olarak Yap İşlet Devret (BOT) ve Yap İşlet (BO) santralleri ile Mobil santraller özel sektör tarafından tesis edilerek arz açığı kapatılmaya çalışılmıştır. İlk rüzgâr santral ölçüm ve etütleri de bu dönemde başlamıştır.

Birden fazla sanayi kuruluşunun bir araya gelerek doğrudan veya iletim-dağıtım üzerinden bağlı olarak otoprodüktör gurubu oluşturulmasına izin verilmiştir. Tüm bu çözümler enerji arzını desteklediği gibi 1985 yılından itibaren ihracat hamlelerini arttıran sanayicilerin elektrik ve ısı (buhar+ sıcak su) enerjisi ihtiyaçlarını en az %15 ve üstü indirimlerle, kaliteli olarak temin etmelerini sağlamıştır.

Özel sektörün Otoprodüktör- Kojenerasyon olarak 1990 yıllarından itibaren başladığı enerji üretim yatırımlarında ani artışlar olmuş ancak 2010 yılından itibaren bellilerde artışlar devam etmiştir.

Otoprodüktör ve otoprodüktör gurubu santrallerin ilk uygulamaları;

Yalova Elyaf (Yalova), Bis Enerji (Bursa), Ak Enerji (Yalova), Yongapan (Gebze), Zorlu Enerji (Bursa), Bil Enerji (Bilkent – Ankara), Kartonsan, Ak Enerji (Çerkezköy), Şahin-

ler Enerji (Çorlu – Büyükkarıştıran) firmalarının tesisleri ile devam etmiş ve bu günkü elektrik üretiminin 1990 sonrası temellerini teşkil etmişlerdir.



Şekil 5. Yalova Akenerji Akal Kojenerasyon Santrali – Yalova (2 x 5 MW)

Bu yıllarda kamunun özel sektörden enerji alımı olarak "TEK enerji satış fiyatının Türkiye ortalamasının % 65 i" şeklinde bir fiyat belirlenmesi tepki çekmişse de aslında bunun santralin kurulduğu yerdeki enerji satış bedelinin %50' sine eşdeğer olduğu bir gerçektir. Çünkü o tarihlerde ülkemizde bölgesel fiyatlar uygulandığından ortalama fiyat düşük (% 50 civarında) olmaktadır. Kamunun özel sektörden %50 indirimli enerji temin etmesi büyük avantaj olmuştur. Tüm bunların yanında takriben 35 krş/Sm³ civarında olan doğal gaz fiyatlarının genelde 7 cent (USD) civarında seyreden elektrik enerjisi fiyatları sebebi ile, kurulan otoproduktör– kojenerasyon enerji santrallerinin geri ödemeleri maksimum 2 – 3 yıl olmaktadır. İleriki yıllarda doğal gaz fiyatlarında meydana gelen artışlar, kojenerasyon olarak yapılan üretim santralleri ısı elektrik dengesini muhafaza etmesi ile verimli olmaya ve ekonomik üretim yapmaya devam etmişlerdir. Bu dönemde gerek dağıtım sistemine enerji verirken gerekse doğrudan bağlı olmayan tüketicilere enerji satışı yapılırken kullanılamayan iletim ve dağıtım sistemi için nakledilen enerji miktarı (kWh) ile orantılı iletim için mesafeye bağlı olarak dağıtım için sabit bir oranda bedel ödenmekteydi.

Özel sektör kojenerasyon santrallerinin yeni tesis edilmeye başlandığı bu dönemde karşılaşılan en büyük sorunlar,

1. Trakya'da dışarıdan alınan enerji sebebiyle sınırlanan izole bölgede enerji yatırımına müsaade edilmemesi,

2. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile TEK (daha sonra TEDAŞ, TEİAŞ) arasında koordinasyonun sağlanamaması,
3. 10 MW ve üzeri santrallerin iletim sistemi trafolarının baralarına doğrudan bağlanması,
4. Tesisi, proje, onay ve kabul işlemleri için uygulanabilecek yönetmeliklerin olmaması ve her proje için ayrı uygulamalar yapılması,
5. Sorunları hala devam eden küçük santraller için dahi yıldız – delta bağlantılı step-up trafoları ile nötr dirençlerinin tesis ettirilmesi,
6. TM'lerinin fider çıkışlarında otop fider donanımları istenmesine rağmen herhangi bir yöntem geliştirilmemesi,
7. Santralin 1085 saat duruşunu tespit eden yöntemlerin tam açıklanmamış olması (Bu konuda birçok santrale çok yüksek miktarlarda ceza ödemeleri tebliğ edilmiştir.),
8. Verilen – alınan enerji ile ilgili ticari mahsuplaşmanın kanunlarda belirtilmemesi sebebi ile gerek yatırımcıya gerekse dağıtım şirketine cezalar tebliğ edilmesi,
9. Belli güç üzerindeki santraller için tesis edilecek doğal gaz A-tipi istasyonlar için yöntem belirtilmiş olmaması,
10. En naif olanı ise, tesis edilen santralin kabul işleminden önce gerek test gerekse deneme için çalıştırılması halinde santralin ürettiği elektrik enerjisini santralin bağlı olduğu yatırımcının kendi tesislerinde kullanılması halinde dahi satın alınmış gibi faturalandırılmasıydı.

Çok yeni olan özel sektör enerji yatırımlarında pek çok sorun karşımıza çıkmıştır. Bu sorunların birçoğu gerek bireysel gerekse isminin başına Cumhurbaşkanımız tarafından Türk kelimesi eklenen Türkiye Kojenerasyon Derneğimiz'in ilgililer ile devamlı görüşmeleri ve organize edilen Kojenerasyon Konferanslarında (sonradan ismi ICCI olarak değişen) gündeme getirilmesi ile çözüme kavuşturulmuştur.

1923 yılında 32,6 MW olan kurulu güç, 2000 yılında 27.264,1 MW kurulu güce ulaşmıştır. Bunun yaklaşık 5.000 MW'ı özel sektörün tesis ettiği verimli Kojenerasyonlardır.

3. Bölgesel Kojenerasyon (Elektrik ve Isı Üretimi) Santralleri

Batı ülkelerinde uygulamaları çok önceleri yapılmıştır. Ülkemizde cumhuriyetimizin ilk yıllarında Kamu fabrikaları sosyal tesislerinin ısıtma ve sıcak su ihtiyacı için tesis edilen kısmi bölgesel elektrik ve ısı üretim santralleri, ülkemizde reel olarak Soma Termik

Santralı'na bağlı Soma İlçesi'ndeki konutların ısıtma ve sıcak su ihtiyaçlarının temini için uygulanmıştır.

Soma Termik Santralı 990 MWe gücünde tesis edilmiştir. Bu santralın ısı gücü potansiyeli 88 MWth dir. EÜAŞ ve TÜBİTAK işbirliği ile Soma İlçesi' ndeki konutların Soma Termik Santralı'ndan temin edilecek ısı enerjisi ile ısıtma ihtiyaçlarının temini projesi 2006 yılında başlatılmıştır. 2011 yılında 30.000 konutun ısıtılması planlanmış ve santral ısı üretim sisteminin buna göre tadil edilmesi projelendirilmiştir.

Öncelikle 2015 – 2016 ısıtma sezonunda 2.000 konut eşdeğeri olan 30 kamu kurum binası ısıtılmıştır. 2019 – 2020 ısıtma sezonunda ise 13.000 Konut eşdeğeri bina ısıtılmış ve pik ısı yükü 68 MWth olmuştur.

Doğa Enerji Üretim Sanayi ve Ticaret A.Ş. 1993 yılında Türk ortakları olarak kurulmuştur. 1995 yılında Mission Energy Ltd. şirketinin yan kuruluşu olan MEC Esenyurt B.V. Doğa Enerji A.Ş. ye ortak olmuştur. Doğa Enerji Üretim Sanayi ve Ticaret A.Ş. tarafından Esenyurt/İstanbul' da 1999 yılında devreye alınan Yap-İşlet Devret modeli 180 MWe ve 180 MWth kapasiteli 3 adet Gaz Türbini ve 1 Adet Buhar Türbinli (Doğa Enerji) Üretim – Kojenerasyon Santralı tesis edilmiştir. Bu santral ısı kapasitesinin % 30 unu kullanarak Esenkent mahallesinin 10.000 (eşdeğer) konutunun ısı (ısıtma+sıcak su) enerjisini temin etmekteydi. 2019 yılında sözleşmesi gereği EÜAŞ' a devredilen santralda bu tarihten itibaren ısı dağıtımı durdurulmuştur.

Bölgesel kojenerasyon santralleri tüm dünyada bu günlerde çok fazla gündemde olan "Dağıtık Enerji" formasyonunun alt yapısı için önemli bir kaynak olarak planlanmaktadır.

4. 4628 Sayılı Elektrik Piyasası Yasası Sonrası Gelişmeler

Elektrik Piyasası Kanunu (no. 4628) 20.02.2001 tarihinde çıkarılmıştır ve 03/03/2001 tarih ve 24335 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmıştır. Bu yasaya göre elektrik sektöründeki her faaliyet için lisans almak gereklidir. Lisans kategorileri: Üretim Lisansı, Otoprodüktör Lisansı, Otoprodüktör Grubu Lisansı, İletim Lisansı, Dağıtım Lisansı, Toptan Satış Lisansı, Perakende Satış Lisansıdır. Tabii ki kojenerasyon santralleri için geçerli olan Otoprodüktör Lisansı, Otoprodüktör Grubu Lisanslarıdır.

Ancak 30.03.2013 tarihli Resmi Gazete' de yayımlanarak yürürlüğe konulan 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanununa göre Otoprodüktör Lisansı ve Otoprodüktör Grubu Lisansları ortadan kaldırılmış ve onların da üretim lisansı almaları öngörülmüştür.

Tablo 1. Türkiye'de 90 MW üzeri Kojenerasyon Santralleri ve diğer sektör örnekleri

SAHİBİ	Lisans Tarihi veya Kuruluşu	Kapasite (MWe)	Yakıt Türü	Tesis İli	ISI KULLANAN SEKTÖR
SOMA ELEKTRİK ÜRETİM VE TİC. AŞ	13.03.2003	990,00	Kömür	MANİSA	Elektrik ve Bölgesel Isıtma
BİS ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM AŞ	01.04.2005	486,00	Doğal Gaz	BURSA	Tekstil, Dokuma, Deri, Giyim Eşyası
ALİAĞA ÇAKMAKTEPE ENERJİ ÜRETİM AŞ	08.12.2005	268,36	Doğal Gaz	İZMİR	Makine -Teçhizat üretim
SODA SAN. AŞ	15.03.2012	252,20	Doğal Gaz	MERSİN	SODA ÜRETİMİ
HABAŞ SINAI VE TIBBİ GAZLAR İSTİHSAL ENDÜSTRİSİ AŞ	03.07.2003	239,98	Doğal Gaz	İZMİR	Demir, çelik, diğer metal
PETKİM PETROKİMYA HOLDİNG AŞ	01.05.2014	222,04	Fuel-oil	İZMİR	Yakıt ve Petro-kimya rafinerisi
İSKENDERUN DEMİR VE ÇELİK AŞ	28.08.2003	220,40	Fuel-oil	HATAY	Demir, çelik, diğer metal
TÜRKİYE PETROL RAFİNERİLERİ AŞ	01.05.2014	205,36	Doğal Gaz	KOCAELİ	Yakıt ve Petro-kimya rafinerisi
EREĞLİ DEMİR VE ÇELİK FABRİKALARI T.A.Ş.	24.04.2003	191,10	Doğal Gaz	ZONGULDAK	Demir, çelik, diğer metal
YEŞİLYURT ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM AŞ	04.04.2012	157,96	Doğal Gaz	SAMSUN	Demir, çelik, diğer metal
ENTEK ELEKTRİK ÜRETİMİ AŞ	20.12.2004	157,15	Doğal Gaz	KOCAELİ	Kimya (Boya, kauçuk, gibi)
ENTEK ELEKTRİK ÜRETİMİ A. Ş.	27.10.2003	142,57	Doğal Gaz	BURSA	Makine -Teçhizat üretim
AKSA AKRİLİK KİMYA SAN. AŞ	30.04.2009	142,50	Doğal Gaz	YALOVA	Kimya (Boya, kauçuk, gibi)
MOSB ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM AŞ	30.06.2009	140,33	Doğal Gaz	MANİSA	Makine -Teçhizat üretim
ODAŞ ELEKTRİK ÜRETİM SAN. TİC. AŞ	14.07.2011	140,24	Doğal Gaz	ŞANLIURFA	Tekstil, Dokuma, Deri, Giyim Eşyası
ZORLU ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM AŞ	07.09.2004	133,19	Doğal Gaz	KIRKLARELİ	Tekstil, Dokuma, Deri, Giyim Eşyası
AKENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM AŞ	01.04.2005	132,00	Doğal Gaz	BİLECİK	Seramik, Porselen, Cam
CENGİZ ENERJİ SAN. VE TİC. AŞ	14.06.2011	131,34	Doğal Gaz	SAMSUN	Diğer / Bilinmeyen
ENERJİSA ENERJİ ÜRETİM AŞ	23.11.2005	131,00	Doğal Gaz	ADANA	Tekstil, Dokuma, Deri, Giyim Eşyası

SAHİBİ	Lisans Tarihi veya Kuruluşu	Kapasite (MWe)	Yakıt Türü	Tesis İli	ISI KULLANAN SEKTÖR
ÇOLAKOĞLU METALURJİ AŞ	01.05.2014	123,40	Doğal Gaz	KOCAELİ	Demir, çelik, diğer metal
ENERJİSA ENERJİ ÜRETİM AŞ	23.11.2005	120,00	Doğal Gaz	KOCAELİ	Kimya (Boya, kauçuk, gibi)
RASA ENERJİ ÜRETİM AŞ	12.05.2011	116,76	Doğal Gaz	ŞANLIURFA	Diğer / Bilinmeyen
AKSA ENERJİ ÜRETİM AŞ	21.02.2008	115,26	Doğal Gaz	MANİSA	Diğer / Bilinmeyen
MODERN ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM AŞ	31.07.2009	96,78	Doğal Gaz	TEKİRDAĞ	Kağıt, Orman
TÜRKİYE PETROL RAFİNERİLERİ AŞ	01.05.2014	92,31	Doğal Gaz	İZMİR	Yakıt ve Petro-kimya rafinerisi
TÜRKİYE PETROL RAFİNERİLERİ AŞ	01.05.2014	83	Doğal Gaz	KIRIKKALE	Yakıt ve Petro-kimya rafinerisi
KAZAN SODA AŞ	01.05.2020	384	Doğal Gaz	ANKARA	SODA ÜRETİMİ
ŞAHİNLER ENERJİ A.Ş.	1993	24	Doğal Gaz	Çorlu-TEKİRDAĞ	Tekstil
ÇANAKKALE SERAMİK AŞ	1997	21	Doğal Gaz	ÇANAKKALE	Seramik Üretimi
ESENİYURT DOĞAL GAZ SANTRALI	1997	180	Doğal Gaz	İSTANBUL	Elektrik ve Bölgesel Isıtma

5. Kaynakça

- [1] Hasan Halet İŞKİPİNAR, "L'Industrie Electrique Et Les Ressources Motrices de La Turquie", 1932.
- [2] Beyaz Gazete
- [3] Cumhuriyet Gazetesi, 03.02.1938
- [4] EÜAŞ web sitesi (www.euas.gov.tr)

GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE TÜRKİYE'DE RÜZGÂR ENERJİSİ SANTRALLARI

Gaye DEMİRHAN BAŞBİLEN

gaye@artienerji.com.tr

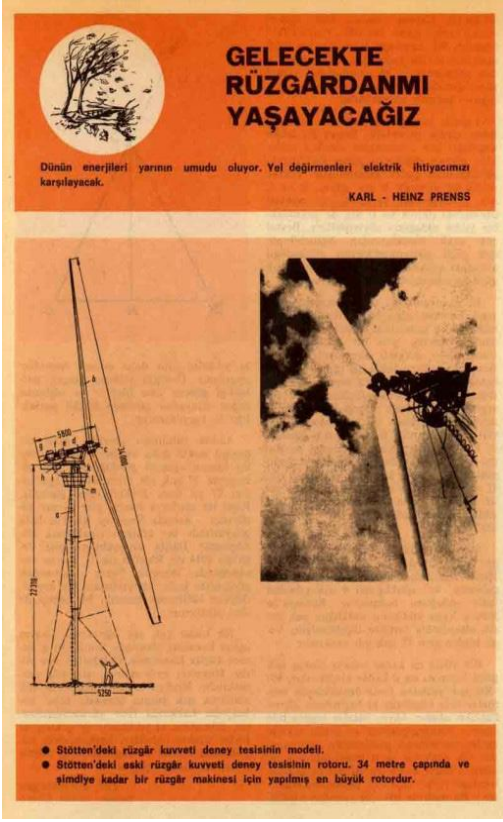
1. Giriş

Tübitak Bilim Teknik Dergisi 1974 tarihli sayısında yer alan yazısında “Gelecekte rüzgârdan mı yaşayacağız?” sorusunu sormaktaydı. O günlerde dünyada sadece birkaç ülkede deneysel ve prototip olarak elektrik üretim amaçlı türbin bulunmaktaydı. Bugün ise ülkemizdeki elektrik ihtiyacının %10’undan fazlası, Avrupa Birliği’nde ise %15’i rüzgâr enerjisi türbinleri tarafından karşılanmaktadır. Hatta bazı ülkelerde bu oran %55’e kadar çıkmaktadır (Our World in Data, 2023).

Türkiye rüzgâr enerjisi potansiyeli bakımından Avrupa’da önemli ülkeler arasında yer almaktadır. 2006 yılında hazırlanmış olan Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli Atlas’ına göre Türkiye’de 7,5 m/s üzerinde ortalama rüzgâr hızına sahip rüzgâr projesi yapılabilir alanların potansiyeli 48.000 MW’a yakın olarak belirlenmiştir. Türbin teknolojilerinde özellikle daha geniş süpürme alanına sahip kanatlı yeni türbinler ile daha az hızlarda da ekonomik verim almak mümkündür bu nedenle bu potansiyelin daha da büyük olduğu düşünülebilir.

Ülkemizde ilk rüzgâr türbini, Çeşme’de 1984 yılında girişimci ve yatırımcı Selçuk Yaşar tarafından kurulmuştur. İlk rüzgâr santrali ise ancak 1998 yılında Germiyan’da Demirer Holding tarafından kurulan 3 türbinden oluşmaktadır.

Türkiye’deki 1984 sonrasında çeşitli mevzuat değişiklikleri ile enerji santralleri kurulması yönünde adımlar atılmıştır, Yap-İşlet-Devret, İşletme Hakkı Devir Sözleşmeleri, Yap-İşlet-Sahip Ol gibi modellerle bir takım yatırımlar yapılsa da asıl hızlanma 2001 yılı sonrası 4628 Enerji Piyasası Kanunu, 2005 Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanılmasına İlişkin 5346 sayılı kanun sonrasında olmuştur. Özellikle 1 Kasım 2007 başvuruları olarak da geçen süreçte, o zamanki Türkiye Kurulu



Şekil 1. Tübitak Bilim Teknik Dergisi 1974

Gücünün iki katı kadar RES başvurusu alınmış, 2010 yılında bu başvuruların seçilmesine dair yarışma yönetmeliği yayımlanmış 2011 ve sonrasında yapılan yarışmalarla bu başvurular sonuçlandırılmıştır. Aynı dönemde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun, 8 Ocak 2011 tarih ve 27809 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Dövizle dayalı bir teşvik getirilmiş olması ile kreditor kuruluşlar için yenilenebilir enerji projelerine kredi verme riski azalmış ve rüzgâr enerjisi sektörünün önünü ciddi anlamda açmıştır. 2017 tarihinden itibaren ise yenilenebilir enerji kaynak alanlarının tahsisine başlanmış ve sektördeki gelişme bu yönde olmuştur.

Bu bölümün yazıldığı tarihlerde ise rüzgâr enerjisi başvurularının daha çok depolamalı olarak devam edeceği gözlemlenmiştir. Aralık 2022 sonu itibarıyla 11 396 MW olan işletmedeki rüzgâr enerjisi santrallerinin temiz ve yerli bir kaynak olarak enerji tüketimini karşılamadaki mevcut payının artması umut edilmektedir.

2. Küresel Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli

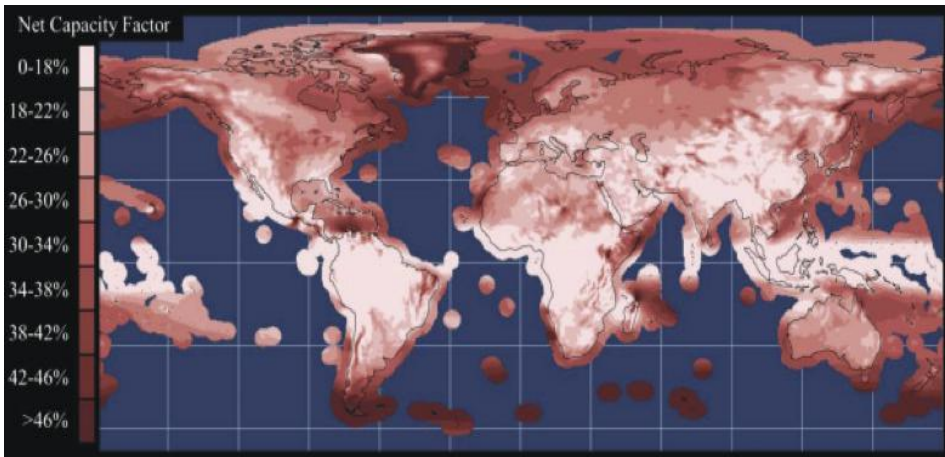
Dünya rüzgâr enerjisi potansiyeli ile ilgili günümüze kadar yapılmış birçok önemli akademik çalışma bulunmaktadır. Hoogwijk ve diğerlerinin (2004) İklim Araştırma Birimi data setlerine dayanarak, 90 m yükseklikteki rüzgâr hızı logaritmik profilinin dünya rüzgâr potansiyelini tahmini çalışmasında, Weibull dağılımına sahip rüzgâr hızları ile altı farklı rüzgâr türbini kullanılarak türbinlerin toplam çalışma saatleri hesaplanmıştır (Hoogwijk, 2004, ss.889-919). Yazarlar, rüzgâr rejimi uygun olmayan bölgeleri, rakım

olarak çok yüksek bölgeleri, yerleşim yerlerini, biyolojik koruma alanlarını ve diğer uygun olmayan arazileri de dikkate alarak potansiyel hesaplamaları yapmışlardır.

Küresel offshore potansiyeli için ise Arent ve diğerleri (2012) Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi'nin küresel okyanus yüzeyi data setine dayanarak 90 m yükseklikteki ve Weibull rüzgâr hızı dağılımına sahip 3,5 MW'lık bir türbini baz alarak hesaplama yapmışlardır (Arent vd 2012, 5-34) Hoogwijk ve diğerlerinin çalışmasına benzer şekilde, korunma altındaki alanlar, karaya çok yakın veya karadan çok uzak alanlar ve fazlaca derin sular hesaplamalardan çıkarılmıştır.

Rüzgâr enerjisi potansiyeliyle ilgili çalışmalardan biri de Lu ve diğerlerinin (2009) Goddard Dünya Gözlem Sisteminin Data Asimilasyon Sistemi datasetidir (Luj, 2009). Bu çalışmada 100 m yükseklikte 2,5 ve 3,6 MW'lık türbinlerle bir hesaplama yapılmıştır. Hesaplamalarda düşük hava yoğunluğu, yılın büyük kısmında kar, buz ve su altında kalan alanlar, şehirler, ormanlar ve uç eğimlere sahip bölgeler potansiyel hesaplamalarından çıkarılmıştır. Offshore için ise karaya çok yakın veya karadan çok uzak bölgeler ile fazla derin sular potansiyelden çıkarılmıştır.

2017 yılında ise ABD merkezli NREL'in (National Renewable Energy Laboratory- Ulusal Yenilenebilir Enerji Laboratuvarı) hazırladığı raporda, CFDDA (İklim Dört Boyutlu Data Asimilasyonu) verileri kullanılarak 3,5 MW'lık bir türbin bazında hesaplama yapılmıştır. NREL öncelikle belli teknik kriterlere dayanarak küresel net kapasite faktörü oranlarını bulmuştur (An Improved Global Wind Resource Estimate for Integrated Assessment Models, 2017, Sayfa.13).



Şekil 2. Dünya Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli- Net Kapasite Faktörü Bazında (NREL, 2017)

Bulunan net kapasite faktörleri çeşitli bölgeler için oransal olarak belirlenmiş kısıtlamalara tabi tutularak yeniden hesaplanmıştır. Kısıtlamalar sonrasında elde edilen değerlerden ise, kaynağa erişilebilirlik (iletim hatlarının veya en yakın bağlantı yapılabilecek üretim santrallarının varlığı) ile yeniden bir değerlendirme yapılmıştır. Son olarak deniz koruma alanları, donmuş denizler, su derinliği ve karaya olan uzaklık gibi belli kriterlerle de hesaplamalar yapılarak, kullanılabilir alanlar için aşağıda tabloda yer alan rüzgâr sınıfına göre potansiyeller hesaplanmıştır.

Sonuç olarak, küresel düzeyde rüzgâr üretim potansiyeli karasalda 557 PWh, offshore ise 341 PWh belirlenmiştir.

Tablo 1. Kaynak Sınıfına Göre Küresel Karasal Rüzgâr Üretim Potansiyeli

Karasal Rüzgâr Kaynağı Sınıfı	Üretim Potansiyeli (PWh)	Toplam Kaynak İçerisinde Payı %
Sınıf 1: 0-01.8 nCF	95.06	17.1
Sınıf 2: 0.18-0.22	129.14	23.2
Sınıf 3: 0.22-0.26	165.13	29.6
Sınıf 4: 0.26-0.3	111.97	20.1
Sınıf 5: 0.3-0.34	29.54	5.3
Sınıf 6: 0.34-0.38	12.98	2.3
Sınıf 7: 0.38-0.42	7.26	1.3
Sınıf 8: 0.42-0.46	3.34	0.6
Sınıf 9: 0.46-1.0	3.08	0.6
Toplam	557.49 (298 TW)	

Tablo 2. Kaynak Sınıfına Göre Küresel Offshore Rüzgâr Üretim Potansiyeli

Offshore Rüzgâr Kaynağı Sınıfı	Üretim Potansiyeli (PWh)	Toplam Kaynak İçerisinde Payı %
Sınıf 1: 0-01.8 nCF	21.72	6.9
Sınıf 2: 0.18-0.22	18.26	5.8
Sınıf 3: 0.22-0.26	26.67	8.5
Sınıf 4: 0.26-0.3	35.78	11.4
Sınıf 5: 0.3-0.34	64.04	20.3
Sınıf 6: 0.34-0.38	67.37	21.4
Sınıf 7: 0.38-0.42	43.02	13.7
Sınıf 8: 0.42-0.46	16.13	5.1
Sınıf 9: 0.46-1.0	21.80	6.9
Toplam	314.77 (126 TW)	

2019 tarihli ESMAP-IFC Offshore Rüzgâr Gelişim Raporu, 8 ülke için 3.1 TW'lık rüzgâr teknik potansiyeli öngörmüştür. Bu rapora 115 ülkenin daha ilave edilmesi ile teknik kullanılabilir offshore potansiyeli 71.000 GW olarak bulunmuştur, bunun 20.000 GW'ı sabit temelli türbinler, kalanı ise yüzen türbinler olarak öngörülmüştür (Offshore Teknik Potansiyel Analizi, Erişim:2023).

IEA'nın 2019 tarihli Offshore Rüzgâr Raporu ise, offshore rüzgâr potansiyelini 420.000 Twh/ yıl olarak belirlemiştir. Bu potansiyel dünya mevcut tüketim miktarınının 18 katıdır (Offshore Rüzgâr Gelişim Raporu, Erişim:2023).

Tablo 3: Offshore Rüzgâr Teknik Potansiyeli (TWh /yıl)

	Sığ Sular		Derin Sular		Toplam Potansiyel
	Yakın Kıyı	Uzak Kıyı	Yakın Kıyı	Uzak Kıyı	
Kuzey Amerika	9 907	13 238	22 819	58 937	104 901
Orta ve Güney Amerika	3 847	4 438	6 439	37 144	51 869
Avrupa	2 629	2 390	14 817	52 009	71 485
Ortadoğu	478	673	600	1 791	3 543
Avrasya	9 383	17 402	9 943	48 735	85 462
Asya Pasifik	8 508	12 451	14 440	41 357	76 757
Dünya	35 875	51 166	76 757	257 081	420 878

3. Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli

2006 yılında hazırlanan Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli Atlası (REPA-V1) verilerine göre yer seviyesinden 50 metre yükseklikte ve 7,5 m/s üzeri yıllık ortalama rüzgâr hızlarına sahip kullanılabilir alanlarda kilometrekare başına 5 MW gücünde rüzgâr santrali kurulabileceği kabul edilmiş ve Türkiye'de kurulabilecek rüzgâr elektrik santrallerinin toplam kapasitesinin 47.849,44 MW olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar aşağıdaki tabloda detaylı bir şekilde verilmektedir (Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli Atlası, 2006).

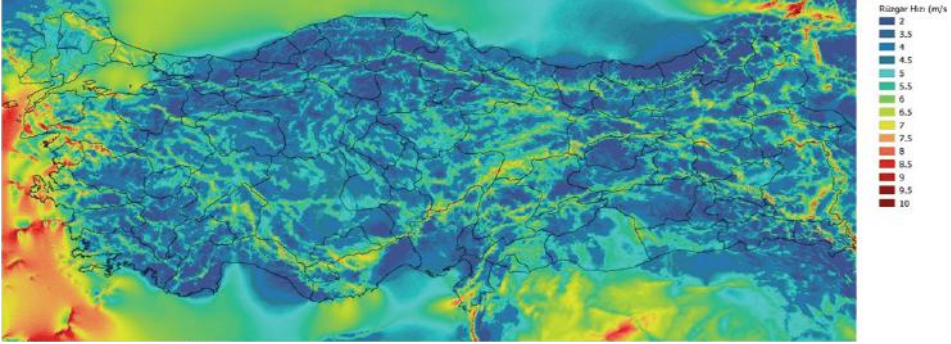
Tablo 4: Türkiye Rüzgâr Potansiyeli

Rüzgar Sınıfı	Yıllık Güç Yoğunluğu (W/m ²)	Yıllık Ortalama Rüzgar Hızı (m/s)	Toplam Kapasite (MW)
4	400-500	7,0-7,5	29 259,36
5	500-600	7,5-8,0	12 994,32
6	600-800	8,0-9,0	5 399,92
7	>800	>9,0	195,84
TOPLAM KAPASİTE			47 849,44 Karasal: 37 836 Deniz Üstü: 10 013

Bu potansiyele karşılık gelen toplam alan Türkiye yüz ölçümünün %1,30'una denk gelmektedir. REPA'da orta-ölçekli sayısal hava tahmin modeli ve mikro-ölçekli rüzgâr akış modeli kullanılarak 200 m x 200 m çözünürlüğünde olacak şekilde aşağıda yer alan rüzgâr kaynak bilgileri üretilmiştir.

30, 50, 70 ve 100 m yüksekliklerdeki yıllık, mevsimlik, aylık ve günlük rüzgâr hız ortalamaları,

- 50 ve 100 m yüksekliklerdeki yıllık, mevsimlik ve aylık rüzgâr güç yoğunlukları,
- 50 m yükseklikteki yıllık kapasite faktörü,
- 50 m yükseklikteki yıllık rüzgâr sınıfları,
- 2 ve 50 m yüksekliklerdeki aylık sıcaklık değerleri,
- Deniz seviyesinde ve 50 m yüksekliklerdeki aylık basınç değerleri.



Şekil 3. Türkiye Yıllık Ortalama Rüzgâr Hızı Dağılımı- 100 m (REPA-2006)

4. Rüzgâr Enerjisine Dayalı Kurulu Güç Gelişimi

Aralık 2022 sonu itibarıyla rüzgâr enerjisine dayalı elektrik kurulu gücümüz 11.396 MW, yıllara göre kurulu güç değişimi ve toplam elektrik üretimi içerisindeki payı aşağıdaki grafiklerde yer almaktadır.



Şekil 4. Türkiye Rüzgâr Kurulu Güç Değişimi (TÜREB, TEİAŞ İstatistikleri)

2022 yılında elektrik üretimimizin, %34,6'sı kömürden, %22,2'si doğal gazdan, %20,6'sı hidrolik enerjiden, %10,8'i rüzgârdan, %4,7'si güneşten, %3,3'ü jeotermal enerjiden ve %3,7'si diğer kaynaklardan elde edilmiştir (ETKB, 2023).

5. Türkiye'de İlk Rüzgâr Türbini

Türkiye, rüzgâr enerjisi potansiyeli bakımından gerek dünyada gerekse Avrupa'da önemli ülkelerden biridir. Rüzgâr enerjisinin ticari olarak yaygınlaştığı ve ardı ardına yeni türbin üretici firmalarının kurulduğu 1980 sonlarında, ülkemizde henüz rüzgâr enerjisi yeterince tanınmıyordu. Türkiye'nin ilk rüzgâr türbini ile tanışması 1984 yılını buldu. DYO ve Pınar Süt gibi şirketlerin kurucusu olan ve 2023 yılında hayata veda eden girişimci ve yatırımcı, Selçuk Yaşar işleri nedeniyle çok sık seyahat ettiği Danimarka'da tanıştığı rüzgâr enerjisinden üretim yapan türbinlerden birini İzmir'de 1984 yılında Altın Yunus Çeşme otelinin bahçesinde kurdu. Bu 55 kW'lık Vestas'ın V15 model türbini 2000 yılına kadar ortalama yılda 100.000 kwh/s'lik elektrik üretti. (Yaşar'ın direğini alıp acaba nereye dikelim? Ercan İnan- Erişim 04-04-2023)



Şekil 5. Türkiye'deki İlk Rüzgâr Türbini (Kaynak: Yaşar Topluluğu Web Sayfası)

6. Türkiye'de İlk Rüzgâr Santrali

İlk türbin 1984 yılında kurulsa da, ilk santralin kurulması için aradan 14 yıl geçmesi gerekti. Türkiye'de kurulan ilk rüzgâr santrali 3 adet Enercon E-40 model 500 kW'lık türbinden oluşan Demirer Enerji'ye ait Alaçatı'ya 7 km uzaklıkta olan Alize



Şekil 6. Türkiye'deki İlk Rüzgâr Santrali Germiyan RES (Kaynak: Demirer Holding Web Sitesi)

Germiyan RES'tir. 2010 yılında bu santrale 4 adet Enercon E-82 model 2,3 MW'lık türbinin ilave edilmesi ile kurulu güç 10.7 MW'a ulaşmıştır.

Demirer Holding'den Erol Demirer, Germiyan RES ile ilgili olarak şu anılarına yer vermiştir (İzmir Rüzgâr Sempozyumu 2011- Erişim 04-04-2023)

"1996 yılında durum; Türkiye'de rüzgâr enerjisi üretimi amaçlı yapılmış ölçüm yok n Araştırmacılar, mevcut 10m yüksekliğinde, sıklıkla yapılaşmanın ortasında kalmış meteoroloji direklerinden sonuç çıkarmaya çalışıyorlar. Tipik sonuç cümleleri şöyle; ölçülen hız ortalaması 3m/s. ama çevredeki yapılaşma etkilerini ayıklayarak rüzgâr yönünü ve şiddetini düzeltirsek ve aşağıdaki formüle

$$v_w(h) = v_{10} \left(\frac{h}{h_{10}} \right)^a$$

göre 50m deki hızını hesaplırsak (Tipik a değerleri çevre şartlarına göre 0.06-0.6 aralığında olabilir) Buna göre 50m deki hız 10m dekinin %110 ile %260'ı arasında değişebilir. Enerji yoğunluğundaki belirsizlik 1'e 13. Bu belirsizlikle yatırım yapmak mümkün değildi...Hızla ölçüm direği dikmeye başladık. İlk yılda 30 direğe ulaştık, takip eden yıllarda 100'ü aştık. İlk proje için yer seçimi kriterleri (şunlardı); Rüzgârı iyi olsun ve geniş ulaşım yolları, şartları bizi Çeşme'ye getirdi. Kolay ulaşılabilir tepe olarak Germiyan bölgesini seçtik. Türkiye de rüzgâr enerjisi tanınmadığı için proje kredisi mümkün değildi. Grup fabrikalarımızdan Delta Plastik için otoprodüktör alternatifi seçildi. Kredi firma garantisıyla alındı. Avrupa'daki bütün büyük türbin üreticileri ziyaret edildi. Almanya Enercon seçildi. Enercon sorunsuz şekilde işletilebileceğinden emin olmadan vermek istemedi. Yöneticileri Türkiye'ye davet edildi. Enerji dalındaki deneyimlerimizi göstererek ikna ettik. Türbinlerin kurulmasında önemli bir teknik problem yaşamadık. Enerji bakanlığı ve Tedaş yetkililerini türbinlerin şebekeye uygun çalışacağını ikna etmek kolay olmadı. Rüzgârın hız değişimlerinde gerilimi dalgalandırmasından ve hatta bakım için elektrik kesildiğinde birden dönmeye başlayarak hat bakımçıları riske sokmasından endişe ediyorlardı. İşletme pratiğinde tersi oldu. Almanya şebeke kriterlerine göre hassas ayarlanmış türbinler şebekeyi beğenmeyerek, gereksiz yere devreden çıktılar. Toleransları bölge şartlarına göre ayarladık. Kredi vadesi 5 sene ile kısıtlıydı. Bu türbinlerin geri ödeme süresinden kısıydı. İlk yıllarda Delta Plastik geri ödemeye destek oldu. Kredi 5 yılda ödendi. Rüzgâr türbini kar merkezi firmaya "borcunu" 8 senede kapattı."

7. 3096-3996 sayılı Yasalar ve Yap-İşlet-Devret Santralleri

1984'ten önce Türkiye elektrik sektörü yatırımları, birkaç imtiyazlı bölgesel iştirak hariç, temel olarak devlet eliyle yapılmaktaydı. Artan enerji ihtiyacı ve 1980'li yıllardaki liberalleşme anlayışıyla elektrik sektöründeki bu durum değişti, özel şirketlerin de elektrik sektöründe bazı konularda yatırım yapmasının önü açıldı. 1984 yılında çıkarılan, 3096 sayılı "Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) Dışındaki Kuruluşların Elektrik Üretimi, Dağıtım ve Ticareti ile Görevlendirilmesi Hakkında Kanun" ile, ihtiyaç duyulan enerji yatırımlarının "Yap-İşlet-Devret Modeli" çerçevesinde özel şirketlerce yapılması planlandı.

Yap-İşlet-Devret Nedir?

Erdem Arioğlu ve Engin Arioğlu (Yapı Merkezi Web Sitesi, Erişim 05 Nisan 2023) enerji sektöründeki Yap-İşlet-Devret modelini irdeledikleri yazılarında bu modeli şöyle tanımlamaktadırlar: “Yap-İşlet-Devret (YİD) Modeli, bir kontrat çerçevesinde belirli bir süre için, kanunen sahip olunan bir rant hakkının, yeni bir tesis yatırımı yapılması karşılığında, yatırımı yapma taahhüdünde bulunan başka bir tarafa devredilmesidir. Modelin temeli, tesisin ilk yatırımı için yapılacak olan yatırımı makul bir kar oranı ile birlikte, yatırımcı tarafından tesisin belirli bir süre işletilmesiyle geri alınması prensibidir.”

Aynı tebliğde kısa bir tarihçeye de yer verilmiştir:

“1870’li yıllarda girişimci bir Fransız Mühendisi Eugene Henri Gavand tarafından zamanın Osmanlı Sultanı Abdülaziz’den alınmış, Karaköy-Pera arasında yapılıp işletilmesine dair verilen bir imtiyaz ile inşa edilen Tünel metro ulaşım sistemi tarihimizdeki ilk YİD Modeli örneğidir. Gavand 1871 yılında tünelin inşası ve işletmesi dahil Osmanlı Sultanından, 625 000 Fransız Frangı karşılığında, 42 yıllık bir imtiyaz hakkı elde etmiştir. Ulaşım sisteminin yatırımını ve işletmesini üstlenmek üzere İngiltere’de Temmuz 1872’de 6 250 000 Fransız Frangı sermayeli “The Metropolitan Railway of Constantinople from Galata to Pera” adlı bir özel şirket kurulmuştur. Tünel planlandığı gibi Aralık 1874’te tamamlanmış ve Ocak 1875’te işletmeye açılmıştır. 25 yıl boyunca sistem firma tarafından başarıyla işletilmiş ve 1900 yılında imtiyaz hakkının uzatılması için Osmanlı Hükümetine başvuruda bulunulmuştur. O dönemdeki bir takım siyasal nedenler yüzünden imtiyaz süresinin uzatılmaması kararı alınmıştır. Daha sonra 1911 yılında İngiliz firma imtiyaz hakkını satılığa çıkarmış ve ulaşım sistemi o yıl kurulmuş olan “Deraader Mülhakatında Galata ve Beyoğlu Beyninde Tahtelarz Demiryolu Şirketine” devredilmiş ve imtiyaz hakkı 2000 yılına kadar uzatılmıştır. 1938 yılında ise sistem Türkiye Cumhuriyeti Devleti tarafından 175 000 TL bedelle satın alınarak devletleştirilmiştir. YİD Modeli, Osmanlı İmparatorluğu’nun o devirdeki büyük siyasi ve finansal problemleri arasında unutulmuş ve genç Türkiye Cumhuriyeti’nin piyasalarda güçlü ve sürekli sermaye birikiminin olmaması nedeni ile varolan ekonominin güçlendirilmesi için sürdürdüğü devletçi ve milliyetçi politikalar sonunda kenarda kalmıştır. 1980’li yıllara gelindiğinde Modelin dünyada yeniden belirmesini sağlayan devlet bütçesinin ve finansman kaynaklarının, yüksek ve sürekli ekonomik kalkınma hızı istemleri ve istenen düzeyde kontrol altına alınamayan nüfus artışı nedenleriyle beliren altyapı taleplerini karşılamada yetersiz kalması ve uzun vadeli özelleştirme politikaları sebepleriyle, Türkiye’de de yeni altyapı tesislerinin yapılması ve işletilmesi için güçlü bir çözüm olarak lanse edilmiştir. Türkiye’de YİD Modeli, modern anlamda, ilk olarak Turgut Özal’ın 1. Başbakanlık Dönemi sırasında 1984 yılında Akkuyu Nükleer Santral Projesi yapım ihalesinde Projenin uygulama modeli olarak gündeme getirilmiştir. 1984 Türkiye’si’nin kanuni ve politik hazırlıksızlığı Model’in uygulanmasını imkansızlaştırmış ve Akkuyu Projesi iptal edilmiştir.”(Setting Procedures for BOT Applications, 1996)

3096 sayılı kanun elektrik enerjisi üretimi, iletimi ve dağıtımını prensiplerini belirleyen hazine garantileri, elektrik enerjisi fonu gibi uygulamaları ve devretme maddeleri içeren bir yapıdaydı. Ancak daha sonra 13 Haziran 1994 tarihinde daha geniş kapsamlı uygulamalara izin veren 3996 sayılı kanun çıkarıldı (Enerji Sektöründe Yap-İşlet Devret modelinin irdelenmesi, 1996).

1984-2001 yılları arasında 3096 ve 3996 sayılı kanunlardaki mevzuat değişiklikleri ile “Yap İşlet Devret” ile “İşletme Hakkı Devir Modelleri” şekillendirildi ve özel sektör yatırımcıları bu model altında projelerini gerçekleştirmek üzere ilgili mercilere başvurularını yaptılar. 2000 yılında bu projelerden aşağıda sıralanmış olan rüzgâr projelerine 2002 yılına kadar işletmeye alınması koşuluyla Hazine garantisi verilmesi kararlaştırıldı. (Enerjide garantili projeler açıklandı, 2001, Hürriyet Gazetesi Online)

- Kocadağ RES (50 megavat kurulu gücünde, yıllık üretimi 135.5 milyon kilovatsaat),
- Çanakkale RES (30 megavat kurulu gücünde 76.1 milyon kilovatsaat yıllık üretim),
- Bozcaada RES (10 megavat kurulu gücünde 29.8 milyon kilovatsaat yıllık üretim),
- Mazıl RES (39 megavat kurulu gücünde, 131.2 milyon kilovatsaat yıllık üretim),
- Intepe RES (20 megavat kurulu gücünde, 77 milyon kilovatsaat yıllık üretim),
- Mazı 2 RES (90 megavat kurulu gücünde, 275.9 milyon kilovatsaat yıllık üretim),
- Mazı 3 RES (40 megavat kurulu gücünde, 131.2 milyon kilovatsaat yıllık üretim),
- Aksihar Enda RES (30 megavat kurulu gücünde, 92.4 milyon kilovatsaat yıllık üretim),
- Kocadağ 2 RES (26 megavat kurulu gücünde, 80.1 milyon kilovatsaat üretim),
- Bandırma RES (15 megavat kurulu gücünde, 40.5 milyon kilovatsaat yıllık üretim),
- Datça RES (29 megavat kurulu gücünde, 84 milyon kilovatsaat yıllık üretim),
- Çeşme RES (12 megavat kurulu gücünde, 35.3 milyon kilovatsaat yıllık üretim),
- Aksihar Aken RES (12 megavat kurulu gücünde, 37.6 milyon kilovatsaat yıllık üretim),
- Yalıkavak RES (3 megavat kurulu gücünde, 21 milyon kilovatsaat yıllık üretim),
- Gökçeada RES (5 megavat kurulu gücünde, 15 milyon kilovatsaat yıllık üretim),
- Kapıdağ RES (35 megavat kurulu gücünde, 105 milyon kilovatsaat yıllık üretim),
- BFI RES (34 megavat kurulu gücünde, 120 milyon kilovatsaat yıllık üretim)

Ancak bu projelerden bir kısmı iptal edildi, davaya konu oldu ve bazıları hiç gerçekleşemedi. Bazıları ise 2001 sonrasında EPDK’dan lisans alarak hayata geçirildi. Sonuç itibarıyla, o dönemde başvurusu yapılan rüzgâr santralı projelerinden ikisi gerçekleştirildi.

Bunlardan ilki Güçbirliği A.Ş.'den 28.11.2018'de kamuya devri gerçekleşmiş olan 12 adet 600 kW'lık Vestas 7,2 MW Alaçatı RES'tir. Alaçatı RES'in 20 yıllık süresinin dolmasına 6 ay kala EÜAŞ'a devri gerçekleşmiştir (Devlet Alaçatı RES'e el koydu, 14 Haziran 2018).



Şekil 7. Alaçatı RES
(Kaynak: EÜAŞ Web sayfası)

Alaçatı RES ile anılarını "Rüzgârın Hikayesi" adlı kitabında paylaştan Metin ATAMER o dönemdeki projenin 25 ay süren izin süreciyle ilgili yaşadığı zorlukları aktardıktan sonra, inşaatlar tamamlanırken sevincini şu sözlerle aktarmaktadır (Rüzgârın Hikayesi, Sayfa 83)

"Türbinlerin inşaat sahasına gelmesi görülecek bir manzara idi. Yollarda kanatların uzunluktan gerekli yerlerde trafik kesileceği için özel izinler alınmış, gösteri ortamı hazırlanmıştı. Türbinlerin temellerine tonlarca demir döşenmiş, kuleleri taşıyacak yüksükler bu demirlere kaynatılmıştı. Bu muhteşem armoni içinde çalışan inşaat işçileri, yaptıkları işin Türkiye'de ilk defa olduğunun bilinci içinde vakur çalışmaktaydılar... Her gün bir türbin monte ediliyor, bir sonraki türbin için hazırlık birkaç gün sürüyordu... Akşam güneşi batarken ufuktaki kırmızı renkler, gözlerimizden inen sevinç damlaları ile karışmış, "keskin bıçak" şarkısını dinlemekteydik. Bu tarifsiz hazzı ilk defa birinci çocuğum doğduğu gün hastanede yaşamıştım..."

İkinci YİD santrali ise, Demirer Holding AŞ'den 25.07.2020'de kamuya devredilmiş olan 10,2 MW gücünde olan Bozcaada RES'tir. Bozcaada RES'te 17 adet 600 kW'lık Enercon E-40 türbini kullanılmış olup, 2000 yılında işletmeye girmiştir (EÜAŞ Web Sayfası).



Şekil 8. Bozcaada RES (Kaynak: EÜAŞ Web Sayfası)

Bozcaada RES Ziyaretçi Defteri'nden Seçmeler

Neredeyse çocukluğumuzdan beri bildiğimiz Don Kışot'un yeldeğirmenini görmüş gibiyim. Görüpte etkilenmeyecek birinin olacağını zannetmiyorum. İnanılmaz güzellikte bir teknolojik gelişme. Teknoloji geliştikçe doğanın güzelliği bozulur kanısında olanların mutlaka görüp ne kadar yanlış bir düşüncede olduklarını farketmeleri gerek bence. Bu projeyi oluşturanlara da hayranlık duymamak mümkün değil. Belki söylemek bana düşmez ama söylemeden geçemeyeceğim. Hepsine kocaman tebrikler !!

(Bu arada burada kontrolörük görevi yapan eniştemiz Cahit Yalçın'a da kolay gelsin dileklerini iletmeden geçemeyeceğim)

13.08.2001 Derya Ertemel

Ziyaretçi defterini yazmadan önce Cahit Enişte bu defterin kitap yapılma fikrinden bahsetmişti. Ablam biraz etkilenmiş olmalı ki o yazarken ben kitabı tek başına çıkaracağını düşünmüştüm. Buraya gelen her insan gibi ben de bir sürü hayranlık duygusu edindim ve bunları sonsuza kadar besleyeceğim !!!

Yarın fotoğraf makinamı boynuma takıp yine geleceğim. Gelecekteki Türkiye'nin şimdiki halini çocuklarıma göstereceğim.

Teşekkürler Türkiye.

13.08.2001

Ü. Erdem Ertemel (Üst kattakinin kardeşi...)

Bunları çok beğendim ve ben de bahçeme bir tane istiyorum. Bunu yapan mucid kim ?

04.08.2001 Haftasonu

Berk Kaffaf

7 A 851

Öğrenci

Kaynak: Demirer Holding Web Sayfası

Bu dönemde, Türkiye Rüzgâr Enerji sektöründe bilgi paylaşımı ve özel sektör ile kamu paydaşlarını bir araya getirip rüzgâr enerjisini gelişimi için önerilerde bulunan Sarıgerme Rüzgâr Toplantıları'ndan da bahsedilmesi gerekir. İlki 1997 yılında yapılan bu toplantılarda, özellikle yurtdışında yerleşik türbin şirketlerinin, ölçüm firmalarının, rüzgâr araştırmaları yapan üniversitelerin, rüzgâr enerjisi birliklerinin Enerji Bakanlığı ve bağlı kuruluşların bürokratları ve özel sektör temsilcileri ile yaptıkları beyin fırtınaları sonrasında Türkiye'de rüzgâr gelişimi için önemli raporlar ve çalışmalar ortaya çıkmıştır.

Uluslararası Sarıgerme Rüzgâr Enerjisi Workshop' u Yapıldı



Uluslararası Sarıgerme Rüzgâr Enerjisi Workshop' u Ortaca'da Iberotel Sarıgerme Park tesislerinde 19 - 20 Haziran 1997 tarihlerinde yapılmıştır. Toplantıya rüzgâr türbin imalatçıları, rüzgâr türbin imalatçı firmalarının Türkiye temsilcileri, rüzgâr enerjisi ile ilgili yurtdışı danışmanlık firmaları, öğretim üyeleri, hukukçular, enerji konusunda yatırımcıyı planlayan holdinglerin temsilcileri, Iberotel yönetici ve sahipleri, yurtdışı danışmanlık firmaları, yurt içinde rüzgâr türbinleri imalatını düşünen sanayiciler, ülkemizde rüzgâr türbin grupları kurmak isteyen yatırımcı firmalar, doğal çevrede enerji üretimine kredi sağlamak isteyen banka temsilcileri, Muğla Valisi ve İl Çevre Müdürü, Ortaca Kaymakamı, AKSAZ Deniz Üs Komutanlığı temsilcisi, Belediye Başkanı ve temsilcileri katılmıştır.

İlgili tüm aktörlerin katılımıyla her oturumda, kısa sunuşlar sonrası, toplantıya katılanların birlikte değerlendirilip ortak amaç doğrultusunda tavir belirlemeleri için elverişli koşullar oluşturulmuştur. Türkiye'de rüzgâr santralleri kurularak temiz elektrik enerjisi üretiminin önündeki engellerin ortadan kaldırılması veya aşılması için alınması gereken ortak adımlar tartışılıp kararlaştırılmıştır.

Iberotel Sarıgerme Park Genel Müdürü Heinz H. Fugger'in başkanlık ettiği birinci oturumda Ortaca'da kurulması planlanan 750 kW kapasiteli rüzgâr güç santralının tanıtımı Lagerwey Windturbine B.V. temsilcisi Remco Boersma tarafından yapılmıştır. Sarıville Şirketi Yönetim Kurulu Başkanı Özhan Akçıl otel sahiplerinin projeyi destekleme nedenlerini açıklamıştır. Dr. Tanay Sıdkı Uyar insan etkinlikleri ve doğa ilişkileri ve bu bağlamda rüzgâr santrallerinin elektrik enerjisi üretimindeki yeri ve önemini belirtmiştir. Hans Peter Waldi rüzgâr güç santrallerinin yer seçimi ve testi konularını değerlendirmiştir. Dr. Ir. G.A.M. van

Kulk modern rüzgâr güç santral teknolojisi ile ilgili son gelişmeleri katılımcıların bilgisine sunmuştur. Ayrıca Sarıgerme Iberotel Park'ın enerji gereksinimlerini karşılamak amacıyla kurulacak rüzgâr güç santralına ilişkin değerlendirmeler yapmış ve "workshop" katılımcıların bilgilendirilip soruları cevaplandırılmıştır.

"Workshop" koordinatörü Dr. Tanay Sıdkı Uyar tarafından yönetilen ikinci oturumda Türkiye'de tesis edilecek rüzgâr güç santrallerinin mevcut elektrik enerji sistemi ile ilişki ve etkileşimlerinin düzenlenmesi amacıyla gerek duyulan yasal çerçeve tartışılmıştır. Oturuma Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı adına katılan Nazan Öztürk, ilgili yasal çerçeveyi ve ETKB'nin rüzgâr güç santrallerinden şebekeye verilecek elektrik enerjisine ilişkin kısıt ve beklentilerini açıklamıştır. Andrew Garrad, Ubo de Witt ve Ir. L.G.J. Janssen rüzgâr enerjisini yoğun olarak gündemine alan Avrupa ülkelerinde yasal çerçeve ile ilgili olarak yapılan düzenlemeler ve karşılaşılan sorunları katılımcıların bilgisine sunmuşlardır. Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği (TÜREB) Başkanı Mustafa Mendilcioglu rüzgâr enerjisi ile ilgili olan sanayici, bürokrat, öğretim üyesi, danışman, yatırımcı, teknisyen, imalatçıların üye olduğu TÜREB'i temsil sektörüne adına sektörün yasal çerçeveden beklentilerini dile getirmiştir.

Türkiye'de Rüzgâr Enerji Projelerinin Finansmanı isimli Heinz H. Fugger tarafından yönetilen üçüncü oturumda Türkiye'deki projelere yurtdışından sağlanabilecek finans olanakları Remco Boersma, Andrew Garrad ve Ubo de Witt tarafından tanıtılmıştır. Türkiye Sınai Kalkınma Bankası adına oturuma katılan Cemil Üstün Türkiye'deki finans olanaklarını katılımcılara tanıtmıştır. Türkiye'de rüzgâr enerjisine önemli yatırımlar yapan Önder Deminer genelde enerji, özelde rüzgâr enerjisi isimli bir tebliğ sunmuştur.

Yapılan tartışmada ise tüm bu imkanların Türkiye'de etkin bir Rüzgâr Enerjisi Uygulama Programına nasıl katkıda bulunabileceği değerlendirilmiştir.

Dr. Tanay Sıdkı Uyar tarafından yönetilen son oturumda Sürdürülebilir Turizm, Doğal Çevrede Enerji Üretimi, merkezi ve yerel yönetimlerin rüzgâr güç santrallerinin kurulmasında alabileceği işlevler tartışılmıştır. Bodrum Belediyesi Genel Koordinatörü Mustafa Olcay Bodrum Belediyesi'nce yürütülen rüzgâr enerjisi ile elektrik gereksinimlerini karşılama projesini tanıtmıştır. Aksaz Deniz Üs Komutanlığı'ndan Bnb. Cezmi Akbudak rüzgâr enerjisinden elektrik üretimi amacıyla yapılacak çalışmaları anlatmıştır. Ortaca Kaymakamı Kayhan Kavas rüzgâr enerjisinden yararlanma projesinde yapılan işbirliği ve dayanışmanın önemini ve neden bu projeyi desteklediklerini açıklamıştır. Muğla Valisi Celil Serhadı doğal çevrede temiz enerji üretimine verdikleri önemi ve Valiliğin bu çabaları desteklemekteki kararlılığını dile getirmiştir.

Türkiye'de rüzgâr santralleri kurularak temiz elektrik enerjisi üretiminin önündeki engellerin ortadan kaldırılması veya aşılması için alınması gereken ortak adımlar tartışılıp kararlaştırılmıştır.

31

Şekil 9. İlk Uluslararası Sarıgerme Rüzgâr Enerjisi Workshop Haberi (Kaynak: EMO, Eylül 1997, Sayı 13)

8. 2001 Yılı Sonrası Lisanslı Santraller

Ülkemizin Avrupa Birliği'ne tam üyelik hedefi kapsamında AB müktesebatına uygun olarak rekabetçi bir iç elektrik piyasasının oluşturulması taahhüt edilmiştir. Bu bağlamda elektrik enerjisi sektörünün serbestleştirilmesi ve buna bağlı olarak düzenlenmesi amacıyla 3 Mart 2001 tarihinde Elektrik Piyasası Kanunu çıkarıldı. Bu kanunun amacı mali açıdan güçlü, istikrarlı, şeffaf ve pazar içi rekabete dayanan bir piyasa ya-

pısı kurmaktır. Ayrıca kamunun elinde bulunan üretim, dağıtım, iletim ve ticaret faaliyetleri birbirinden ayrılmışlardır.

Bu dönemde Türkiye Elektrik Üretim ve İletim Anonim Şirketi (TEAŞ) üçe bölünerek;

1. Türkiye Elektrik Üretim Anonim Şirketi (EÜAŞ)
2. Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt Anonim Şirketi (TETAŞ)
3. Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (TEİAŞ)

kurulmuşlardır. Elektrik piyasasının liberal olarak düzenlemeye başlandığı bu dönemde "lisans mekanizması" ortaya çıkmış ve rüzgâr projeleri lisans başvurularında bulunmuşlardır. 2001 yılı sonrasında rüzgâr enerji santrallerinin gelişimi beklendiği kadar hızlı olmamıştır. Bunun en önemli sebebi, o dönemlerde rüzgâr maliyetlerinin yüksek olması sebebiyle ancak ilave teşvikle yapılabilmeleridir.

Bu dönemde kurulan tek santral otoprodüktör olarak kurulmuş olup 2 adet 600 kw Enercon E-40 türbini kullanan 1.2 MW'lık Sunjüt santralidir.

2001 yılındaki kanun sonrasında rüzgâr enerjisini daha iyi tanıtmak amacıyla Rüzgâr Enerjisi Birliği 25 sayfalık bir kitapçık yayımlayarak bunu sektördeki kamu ve özel kuruluşlara dağıtır, o dönemdeki politikacılardan da alınan destekleyici görüşler raporun son sayfasına eklenmiştir.

Politikacılarımızdan...

Hakkı Ülkü - CHP
Yenilenebilir enerji kaynaklarının, ilk yatırım maliyetlerinin dışında, hiçbir ciddi maliyeti yoktur. Bu konuda, şimdiye kadar, maalesef, herhangi bir düzenleme yapılmadığı için, yatırımcılarımız, gerekli krediyi de, teknolojiyi de yurt dışından almak zorunda kalmışlardır; fakat, bu, eski teknolojilerin yeni teknoloji fiyatlarından satın alınması şeklinde olduğu için, ekonomik olarak, diğer enerji kaynaklarıyla rekabet edebilecek bir düzeye ulaşamamıştır.

Ümmet Kandoğan - DYP
.....yenilenebilir enerji kaynakları açısından, Türkiye, hakikaten, son derece büyük bir potansiyele sahip. Yaklaşık 2 600 saat civarında güneş enerjisinden istifade eden bir ülke. Rüzgâr enerjisi bakımından, Avrupa'da, İrlanda'dan sonra ikinci sırada olan bir ülke.....

Hasan Çelik - AKP
Ayrıca, uluslararası sözleşmelerden doğan bir yükümlülüğümüz var bızım. Uluslararası sözleşmelerde demişiz ki, biz, kirletici bileşenler, emisyonların çevreye atılması çok doğru değildir. Artık, hayatımızı bizler kontrol altına almamız. Ülkelere ve insanlığın güvencisini, daha rahat yaşamasını bir teminat altına almamız.

Tacidar Seyhan - CHP
3-4 milyar dolartık bir yatırımın hazineye getirdiği yük 300-400 milyon dolarsa, bu devlet en başanlı projeyi gündeme getirmiş demektir.

Erdal Karademir - CHP
Bu nedenlerle, enerjinin çeşitlendirilmesi ve özellikle de, temiz, yenilenebilir ve yerli enerji kaynaklarına yönelmesi ve bunun ulusal mevzuatımıza ilişkin en önemli adımı niteliğindeki bu kanun tasarısının Büyük Millet Meclisinin gündemine taşınmasını olumlu bulduğumuzu vurgulamak isterim. Yenilenebilir enerji teknolojisinin ülkemizde gelişmesi ve üretiminin teşvikıyla her yıl 100 000 kişiye iş sahası yaratılabilir.

Soner Aksoy - AKP
Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun Tasarısı, enerji politikamız açısından, bence, gururla, iftiharla getirilebilen en önemli yasalımızdan biridir; çünkü, milli kaynaklarımızı değerlendirme noktasında ve enerji politikasında çok ciddi bir adımı işgal etmektedir.

Mehmet Ali Arkan - CHP
1) Yapılan ölçümlere göre ülkemizde rüzgâr enerjisi potansiyeli, Ege, Marmara, Doğu Akdeniz bölgelerinde yüksek seviyededir. Ülkemizin bugünkü koşullarında rüzgâr enerjisi teknik potansiyelinin 88 000 megavat, ekonomik potansiyelinin ise 10 000 megavat civarında olduğu tespit edilmiştir.

2) Yenilenebilir enerji kaynaklarının bir an önce geliştirilip gerçekleştirilmesi, ülkemiz açısından da büyük önem taşımaktadır.

Şekil 10. 2001 yılında Rüzgâr Enerjisi Tanıtım Broşüründen Politikacı Görüşleri (Kaynak: Türeb 2002 Neden Rüzgâr Enerjisi, neden olmasın? Raporu, Sayfa 25)

9. 2005 tarihli 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kanunu Sonrası Gelişmeler ve 1 Kasım 2007 Başvuruları

Serbest piyasaya geçiş sonrasında yerli ve yenilenebilir kaynaklarının dünya ve Avrupa'daki politikalara benzer şekilde desteklenmesi gerektiği görüldü. Bu amaçla 2005 yılında yenilenebilir enerji santrallerinin desteklenmesi amacıyla 5346 sayılı kanun çıkarıldı.

Kanunun ilk versiyonuna göre (Madde 6-b); yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik enerjisi, perakende satış lisansı sahibi tüzel kişiler tarafından ikili anlaşmalar çerçevesinde satın alınacaktır. Perakende satış lisansı sahibi tüzel kişilerin her biri, bir önceki takvim yılında satışa sundukları elektrik enerjisi miktarının, ülkede sattıkları toplam elektrik enerjisi miktarına oranı kadar, EPDK tarafından ilan edilen YEK Belgeli elektrik enerjisinden satın alırlar. 2011 yılı sonuna kadar bir takvim yılı içerisinde bu Kanun kapsamında satın alınacak elektrik enerjisi için uygulanacak fiyat; EPDK'nın belirlediği bir önceki yıla ait Türkiye ortalama elektrik toptan satış fiyatıdır. Bu fiyatı her yılın başında en fazla % 20 oranında artırmaya Bakanlar Kurulu yetkilidir. 2011 yılı sonunda bu fiyat uygulaması işletmede yedi yılını tamamlamış olan YEK Belgeli elektrik enerjisi üreten tesisler için sona erdi.

Bu maddelerden de görüleceği üzere, teşvik için toptan satış fiyatının %20 üzeri ve 7 yıllık bir süre öngörülmüştür. Bu teşviklere ilaveten ise yatırım döneminde arazi ihtiyacına ilişkin Madde 8'de şu hükümlere yer vermiştir; *"Orman veya Hazinesinin özel mülkiyetinde ya da Devletin hüküm ve tasarrufu altında bulunan her türlü taşınmazın, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretimi yapmak amacıyla kullanılması halinde, bu araziler için Çevre ve Orman Bakanlığı veya Maliye Bakanlığı tarafından bedeli karşılığında izin verilir, kiralama yapılır, irtifak hakkı tesis edilir veya kullanma izni verilir. Yatırım döneminde izin, kira, irtifak hakkı ve kullanma izni bedellerine yüzde elli indirim uygulanır. Orman arazilerinde ORKÖY ve Ağaçlandırma Özel Ödenek Gelirleri alınmaz."*

O dönem itibariyle bu kanun ile getirilmiş olan teşvikler diğer Avrupa ülkelerinin verdiği sabit fiyat destekleri ile karşılaştırılınca yeterli görülmemiştir. O dönemdeki sivil toplum kuruluşları bu kanunla ilgili görüşlerini çeşitli mecralarda paylaşmışlardır.

RESYAD- Rüzgâr Enerjisi Yatırımcılar Derneği Başkanı Metin Atamer, Kanunla ilgili şu görüşlerini paylaşmaktadır (Rüzgârın Hikayesi, Sayfa 129):

"Türkiye bir İspanya kadar olamıyorsa üzüntüm sonsuzdur... Yenilenebilir enerji kaynakları arasında ülkemiz için en önemli potansiyele sahip olan rüzgâr enerjisi konusunda yıllardır

proje geliştiren ve yatırımlarını gerçekleştirmek isteyen müteşebbisler 18 Mayıs 2005 tarihli YEK Kanunu’nun çıkmış olmasına rağmen fiili olarak çok büyük zorluklarla karşılaşmakta ve ciddi bir mesafe alamamaktalar. Bunun başlıca sebebi; gerek yerli ve uluslar arası finans kurumlarını, bankaları ve gerekse bu projelere sermaye koyabilecek yatırımcıları cezbedecek sağlıklı bir ortamın sağlanmasında en önemli unsur olan “Türkiye Ortalama Elektrik Toptan Satış Fiyatı’nın” gerçekçi ve herkes tarafından anlaşılabilir bir biçimde ortaya konulup ilan edilememiş olmasıdır.”

TÜREB- Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği Başkanı Atilla Akalın Enerji Dergisi’nin 2005 Aralık sayısındaki söyleşisinde bu unsurlara dikkat çekmiştir (Atilla Akalın, Aralık 2005, ss. 32-34).

Enerji: YEK Yasası’nın, bu alanda Türkiye’nin rakibi durumundaki ülkelerin yasalarına oranla çok geri olduğunu savunuyorsunuz. Biraz açabilir misiniz?

Akalın: Klasik olarak Elektrik Enerjisi Maliyet Unsurları: Kapasite (yatırım-amortisman) Bedeli – Enerji Kaynak Bedeli - İşletme Bedeli (personel-genel gider-sigorta bakımı / onarım v.b.) ve Kârlar / Vergiler olmak üzere dört ana unsurdan ibaret olarak kabul edilmekte. Ancak petrol krizlerinden sonra, yenilenebilir kaynak kullanımını bilincindeki yükseliş ile birlikte, çok önemli ve beşinci unsur olan “toplumsal maliyet” unsuru da fark edildi ve emisyon değerlerinden flora etkisine, göçlerden dışa bağımlılığa kadar 30’dan fazla sektöri içine alan toplumsal maliyetler, konunun önemini kavramış AB gibi kesimler tarafından detaylı incelenerek birtakım tespitlere gidildi. Fiyat mekanizmasına adapte edilemeyen bu top-

lumsal maliyet unsurunun telafisi için, yenilenebilir enerjiler için çeşitli mekanizma ve metotlar destekleme ve teşvikle oluşturuldu ve bunlar bir dizi mevzuat yapısı ile devreye alındı. Ülkemizde de böyle bir teşviğin sağlanması amacıyla çalışmaların başlatıldı. Kısa adı ile YEK Yasası, Mayıs 2005’te kanunlaştı. Ancak, asıl hedefe hizmet edecek nitelikte olduğu söylenemez.

‘Yenilenebilir kaynakların önemi anlaşılammış’

Esasen söz konusu kanunu, EPDK’nın aldığı ve uygulamakta olduğu bir dizi tedbirin yasal zemine kavuşturulması olarak düşünmek de mümkündür. Yasa, kamu arazilerinin tahsisinde uygulanmakta olan bedeli yüzde 50’ye çekmek gibi tek bir yeni uygulama getirmekte ve Bakanlar Kurulu’na uygulama fiyatını yüzde 20’ye kadar artırma gibi siyasal bir yetkiyi içinde barındırmakta-

dır. Esasen, bu yasanın böyle bir yapıda kanunlaşması, yenilenebilir kaynakların öneminin, gerek siyasiler, gerek ilgili bürokrasi ve gerekse toplum tarafından yeteri kadar anlaşılmadığını da bir göstergesidir. Kanunda yer aldığı halde “Uygulama Yönetmeliği” ve “YEK Projesiyonu”nun yayımlanmamış olması ve bu ikinci mevzuat yanında ilgili mevzuatlarda da gereken revizyonların sağlanmamış olması, bu düşünceleri perçinlemektedir.

Yenilenebilir kaynaklara dayalı yatırımların gerçekleşmesi ve gereksinin duyulan kaynağı ülkemize çekebilmek için, bu konuda rakibimiz olarak nitelenebilecek Yunanistan, İtalya, İspanya, İrlanda, Portekiz v.b. ülkelerden daha iyi, hiç değişse eşdeğer bir yatırım ortamına ve teşvik mevzuatına sahip olunması gerekmektedir. Mevcut yapısı ile YEK Kanunu, bu hedefi realize etmekten oldukça uzak görünmektedir. ○

34 Aralık 2005

Şekil 11. Enerji Dergisi, 2005

Daha sonra yapılan değişiklikle, YEK belgeli elektrik üretimini için 5 €ç/kWh karşılığı TL alım garantisi fiyatı verilmiş fakat, söz konusu fiyatının piyasa fiyatlarının gerisinde kalması nedeniyle hiçbir üretici bu teşvik için başvuruda bulunmamıştır (Cemal Çelik, 2012).

2005 yılındaki bu kanun sonrasında, 2007 yılına kadar toplamı 2677 MW olan 50 adet rüzgâr enerjisi proje EPDK’ya lisans başvurusunda bulunmuştur.

EPDK, 1 Kasım 2007 tarihinde tek bir gün içerisinde rüzgâr başvurularının alınmasına karar vermesi sonrasında rekor düzeyde proje başvurusu yaşanmıştır. Türkiye’nin o günkü kurulu gücünün iki katına varan toplam 78 bin megavat kurulu gücünde 751 adet başvuru gerçekleşmiştir. Sonrasında ise birbirleriyle saha ve/veya trafo bazında çakışmaları olan başvuruların hangi yöntemle seçileceğine dair mevzuat belirsizlikleri ile lisanslama süreci askıya alınmıştır. 2008 yılında Teknik Değerlendirme Yönetmelikleri çıkarılmış, yatırımcılar başvurularını bu yönetmeliklere göre revize etmişlerdir, bir kısım başvurular kriterlere uymadığından elenmiştir.

Tablo 5. Türkiye'de 2005-2010 yılları arasında işletmeye girmiş rüzgâr santralleri
(Kaynak: EPDK Web Sitesi)

Unvan	Tesis Adı	İşletmedeki Kapasite (MWe)
KARDEMİR ÇELİK SANAYİ A.Ş.	Bozyaka RES	19,7
KIROBA ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Madranbaba RES	19,75
VEGA RÜZGÂR ENERJİSİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Çeşme RES	16
ÜÇGEN SEFERİHİSAR RÜZGÂR ENER.ELEKT. ÜRETİM A.Ş.	Seferihisar RES	14
TEPERES ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.	Tepe RES	5,85
BAKRAS ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Şenbük RES	38,1
ENERJISA ENERJİ ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Dağpazarı RES	39
EKSİM ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	Killik RES	85
ES-YEL ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Ardıçlı RES	50
BERGAMA RES ENERJİ ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Aliağa RES	120
GARET ENERJİ ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Sares RES	27,5
ÇALIK RÜZGÂR ENERJİSİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Sarpıncık RES	32
AYEN ENERJİ ANONİM ŞTİ.	Korkmaz RES	24
AYEN ENERJİ ANONİM ŞTİ.	Mordoğan RES	30,75
HASSAS TEKNİK ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Urla RES	16,5
EOLOS RÜZGÂR ENERJİSİ ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Şenköy RES	29,794
EGENDA EGE ENERJİ ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Mordoğan RES	13,8
EGENDA EGE ENERJİ ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Germiyan RES	10,8
EGENDA EGE ENERJİ ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Urla RES	13
EGENDA EGE ENERJİ ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Alaçatı RES	16
YAYLAKÖY RES ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Yaylaköy RES	15
AL-YEL ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Geycek RES	168
GALATA WIND ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	Şah RES	105
BURSA TEMİZ ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Bandırma III RES	41,8
ENERJISA ENERJİ ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Çanakkale RES	29,9
BANDIRMA ENERJİ VE ELEKTRİK ÜRETİM TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Bandırma RES	87
DOĞAL ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Kozbeyli RES	34,55
DOĞAL ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Samurlu RES	43,9

Unvan	Tesis Adı	İşletmedeki Kapasite (MWe)
ABK ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Söke-Çatalbük RES	30
AKSU TEMİZ ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Aksu RES	80
BİLGİN GÜÇ SANTRALLERİ ENERJİ ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Bandırma RES	50
ALİZE ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Kuyucak RES	50,1
GALATA WIND ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	Mersin RES	56,85
SABAŞ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Turguttepe RES	24
DARES DATÇA RÜZGÂR ENERJİ SANTRALI SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Datça RES	41,6
ÜTOPYA ELEKTRİK ÜRETİM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Düzova RES	51,5
BOREAS ENERJİ ÜRETİM SİSTEMLERİ SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Boreas 1 Enez RES	21,6
ENERJİSA ENERJİ ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Balkesir RES	142,5
ALİZE ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Sarıkaya RES	28,8
ALİZE ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Keltepe RES	29,9
ALİZE ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Çataltepe RES	27,5
ALİZE ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Çamseki RES	63,1
DORUK ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Seyitali RES	36
SOMA ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM AŞ	Soma RES	288,1
ALENKA ENERJİ ÜRETİM VE YATIRIM ANONİM ŞİRKETİ	Kıyıköy RES	99,45
AYEN ENERJİ ANONİM ŞTİ.	Akbük RES	31,5
AYVACIK ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Seyit Onbaşı RES	9
KAPIDAĞ RÜZGÂR ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM SAN VE TİC AŞ	Kapıdağ RES	34,85
AKENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Ayyıldız RES	28,2
BELEN ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Belen RES	48
BİLGİN GÜÇ SANTRALLERİ ENERJİ ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Mazı 3 RES	30
KORES KOÇADAĞ RÜZGÂR ENERJİ SANTRALI ÜRETİM A.Ş.	Kocadağ-2 RES	25
ALİZE ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Çeşme RES	10,7
MARE MANASTIR RÜZGÂR ENERJİ SANTRALI SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Mazı I RES	56,2
TOPLAM		2541,1441¹

1 Toplam kapasiteye, 2010 sonrasında santrallere yapılmış olan ilave kapasiteler de dahil edilmiştir, Nisan 2023 itibarıyla işletmedeki kapasitedir.

10. Yarışma Yönetmeliği (2010) ve Yenilenebilir Enerji Kanunu Değişikliği (2011)

2007 başvurularının nihai seçimi, 22 Eylül 2010 yılında "Rüzgâr Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi Kurmak Üzere Yapılan Lisans Başvurularına İlişkin Yarışma Yönetmeliği" çerçevesinde TEİAŞ tarafından yürütülen yarışmalar sonucunda gerçekleşmiştir.

Bu yönetmelik kapsamında, 1 Kasım 2007 tarihinde alınan Rüzgâr Enerji Santrali başvuruları arasından, aynı saha ve/veya aynı trafo merkezi için birden fazla başvurunun yapıldığı durumlarda sisteme bağlanacak olan/olanları belirlemek amacıyla, 15/02/2011 - 13/09/2011 tarihleri arasında, 13 farklı pakette ve teklif edilen RES katkı payı miktarları üzerinden TEİAŞ tarafından RES kapasite tahsis yarışmaları gerçekleştirilmiş ve toplam 5.500 MW kapasite 149 projeye tahsis edilmiştir. Kiloat saat başına verilen ağırlıklı RES katkı payı 1,91 kr olarak gerçekleşmiştir. Rüzgâr yoğunluğu fazla olan Antakya, Çan Havza ve İzmir Havza Trafo Merkezleri de en yüksek teklif verilen Trafo Merkezleri olmuşlardır (TÜREB TEİAŞ Rüzgâr Yarışmaları Raporu, 2011).

NURHAN OZAN İLE RÖPORTAJ

29-03-2023

Sayın Nurhan Ozan, çok uzun yıllardır TEİAŞ bünyesinde kritik görevlerde bulunmuş bir yöneticisiniz, Türkiye elektrik sektörünün son yıllardaki yerli ve yenilenebilir kaynakların kullanıldığı, arz güvenliğinin önce çıktığı yapılanmasına birebir tanıklık ettiniz hatta birebir emek verdiniz. Bu bağlamda TEİAŞ kurumunun da bir hafızası olarak aldığınız görevlerden bahsedebilir misiniz?

1998 yılından beri TEİAŞ bünyesinde çalışıyorum, Güneydoğu Anadolu Bölge Yük Tevzi'de başladım, sonrasında Milli Yük Tevzi'ye geçerek 7 yıl kadar çalıştım; burada 2 yıl yöneticilik görevinde bulundum. Temmuz 2007'de Planlama Dairesinde Planlama Müdürü olarak göreve geldim, burada 8 yıl boyunca çalıştım. 2015 yılından itibaren 2,5 yıl boyunca Yük Tevzi Daire Başkanlığı'nı yürüttüm. Bundan sonra 3 yıl Tarife ve Müşteri Hizmetleri Dairesi Başkanlığı yaptım. 2020'den beri de Teftiş Kurulu Başkanlığı'nda Müfettiş olarak görev yapmaktayım.

En güzel yıllarım Planlama Daire Başkanlığı'ndaydı diyebilirim. Göreve geldiğimde



bağlantı görüşü bekleyen onlarca proje vardı, projeler dolaplara sığmayacak düzeydeydi. 5000 MW rüzgâr santrali başvuru görüş almak için bekliyordu. Gene aynı dönemde 1 Kasım 2007 başvuruları alındı, değerlendirilmesi gereken projeler çok büyük sayılara ulaştı. Başvuruların biran önce değerlendirilmesi ve yatırıma dönmesi için çalışmalarına hidroelektrik santraller ve 5000 MW rüzgâr santralleri ile başlandı. O zamana kadar 50 MW altında olan hidroelektrik santrallere mevzuat gereği görüş verilmiyordu, işte o dönemde havza planlaması uygulamasını başlatarak 50 MW'ın altında kurulu gücü olan hidroelektriklere sisteme entegre edilmesinin önünü açtı. Sonrasında ise rüzgâr santralleri ile ilgili çözüm araştırmalarına başladık. Rüzgâr santrallerini engelleyen en önemli unsurun, rüzgârlarda kapasite miktarının o dönem için 700 MW olan sıcak yedek ile sınırlandırılması olduğunu gördük. Bu kısıtı detaylı değerlendirmek için o zaman 17 türbinlik bir santrale O zaman ki TÜREB Başkanı Murat Durak Bey ile birlikte teknik ziyaret gerçekleştirdik. Kumanda odasına girdik, kayıt defterini istedim, saatlik bazda 1 yıllık üretimi sayfa sayfa incelediğimde de çok büyük değişimler olmadığını, santral üretiminin 2-3 saatlik süreçte yumuşak bir şekilde değiştiğini gördüm. Teknik ekip harmonik ve fliker ölçümü yaptı. Her şey sınırlar içerisindeydi. Hiçbir endişem kalmadı. Rüzgâr santrallerinin üretim değişiminin ılık rezerv ile yönetilebileceği düşüncesi ortaya çıktı. Yurtdışında da incelemelerde bulduk. Sonuçta gördük ki ılık yedekle de yönetilebilir. (Sıcak rezerv 15 dakikalık rezervdir ama ılık rezerv devrede olmayan hidrolik ünitelerinin kurulu gücü kadardır.) Öncelikle 5000 MW Rüzgâr santrallerine yarışmasız bağlantı görüşü verildi. Ardından 1 Kasım başvurularının değerlendirilmesinin önü açıldı. 2013 yılı Şebeke Yönetmeliği'nden bahsetmek gerekir diye düşünüyorum, Ek.18 ile bugünkü rüzgâr enerji santrallerinin çok yüksek kalitede olmasını sağladık diyebilirim. O zaman birçok ülkenin modeli incelendi ve en iyisinin Almanya olduğu görüldü. Bu nedenle Alman Rüzgâr Şebeke yönetmeliği referans olarak hazırlandı, Fault-Ride-Through özellikleri, Reaktif güç desteği, frekans desteği gibi unsurlarla rüzgâr enerji santrallerinin çok yüksek standartlarda yapılması sağlandı.

Rüzgâr enerjisi sektörü açısından da çok tanınan bir kişisiniz. 1 Kasım 2007'de manşetlerde yer alan o zamanki Türkiye kurulu gücünün yaklaşık 2 katı düzeyinde olan 77 bin MW'lık 754 adet projenin seçilmesinde birebir yarışma komisyonu üyesi olarak yer aldınız, yoğun bir süreç yaşadınız. Bugün baktığınızda o günleri nasıl hatırlıyorsunuz? Nasıl bir çalışma temponuz vardı? Sizi o gün üzerken bugün güldüren anılarınız var mı?

Rekor düzeyde rüzgâr başvurusu yapıldı ama nasıl değerlendireceği bilinmiyordu. O dönemde Trakya'nın arz güvenliği sorunu gündemdedi ve rüzgârların ılık yedek ile yönetilebileceği ortaya çıkınca EPDK'dan bu bölgedeki başvuruların TEİAŞ'a gönderilmesi talep edildi. EPDK önce Trakya'dakileri sonra ise diğer tüm başvuruları gönderdi.

Yalnız yapılan başvurular tam bir yumak halindeydi. Örneğin İzmir'deki bir proje Sincan'da Trafo Merkezi'ne bağlanmayı talep etmişti, bunun çözümü projelerin en yakın TM'ye bağlanacak şekilde revize edilmesi idi. EPDK ile bir görüşmemizde en yakın TM'ye yönlendirilerek bu işin çözülebileceğini söyledim, eğer bu işi böyle çözemezsek istifa edeceğimi de sözlerime ekledim. Değerlendirmelerimiz başladı, başvuru yapan firma isimlerini kapatarak başvuru numaralarına göre projeleri değerlendirdik. TM'lerin RES bağlanabilir kapasitesi o zamanlar TEİAŞ Danışmanı olan 400 kV planlamasında büyük emekleri geçen rahmetle andığımız değerli hocamız Prof. Francesco Iliceto ile görüşerek, TM'lerin RES bağlanabilir kapasitelerini TM'nin kısa devre gücünün %5'i olarak belirledik. Bununla birlikte tüm Türkiye bağlanabilir kapasitesini de beraber hesapladık. Böylece her TM'de öbek öbek gruplandırma yapıldı ve EPDK'ya gönderildi. Yalnız üst üste çakışan ve/veya kesişen projelerde vardı, bunların hepsi düşünülerek Yarışma Yönetmeliği oluşturuldu, normalde değerlendirme süreci 6-8 ayda bitmesini beklediğimiz bir süreçti ama EPDK verdiğimiz bağlantı görüşlerini üç defa görüşlerimizi yeniden değerlendirme için TEİAŞ'a iade etti. Konu 1 Kasım öncesi başvurusu olan 2000 MW civarında rüzgâr santralının 1 Kasım başvuruları ile birlikte değerlendirilmesinin istenmesi idi. Bu mevzuu EPDK ile uzun süre görüşüldü, sonunda EPDK'nın bir kurul kararı ile bu santrallerin 1 Kasım başvuruları ile birlikte değerlendirilmesine karar verdi. Ama dört yıllık bir süre kaybı yaşanmıştı. O dönemin EPDK Başkanı karar sonrasında "Bunlardan herkesin alması gereken dersler var, keşke bu kadar uzamasaydı" diye duygularını ifade etmişti. Sonuç olarak yönetmeliğe dayalı olarak yarışma takvimi ilan edildi, başvurular alındı ve hakkaniyetli bir şekilde projeler bağlantı görüşü aldı.

O günlerden hatırladığım bazı anılarımı da paylaşmak isterim. Yarışmalar genel olarak huzurlu geçti ama bazı şanssızlıklar da olmadı değil.

Örneğin bir firma teminat mektubunu zarfa koymayı unuttuğu için yarışmaya giremedi. Ama bu daha sonra bir şaka konusu da oldu. Aynı firmanın başka yarışmalarında ilgililer önünde zarflar açılırken teminat mektubunu arar gibi yaparak firma yetkililerini önce telaşlandırıp sonra gülümsettiğimi hatırlıyorum.

Tabi o günlerden devam eden bazı itirazlarda oldu, 750 MW'lık yabancı bir yatırımcı, bağlanabilir trafo kapasitesinin 50 MW olması sonrasında dava açıp yarışmaya girmemişti, davası da yıllarca devam etti. Yarışmalarda o zaman için çok yüksek fiyatlar verildiğinde projelerin yapılmayacağını düşünerek endişelenmiş ve üzülmüştüm ama bugün baktığımda o endişelerimin de yersiz olduğunu görüyorum. Bir de yarışmaların sonunda fiyatlara TEFE-TÜFE oranında artış yapılması ile ilgili itirazlar oldu, bununla ilgili de davalar açıldı ama birçok şirket de davayı kazanamadı. Bugün 11.000 MW devredeyse

büyük oranda o dönemdeki çalışmaların, emeklerin sonucunda oldu. Yatırımcılara kolaylık sağlamak için TM bazlı yarışmadan Bölgesel bazlı yarışmalara geçildi. Sonra da Enerji Bakanlığının yürüttüğü YEKA Sürecine geçildi. Yarışmalar yorucu olsa da heyecan dorukta oluyordu. Düşündüğümde yatırımların önünü açmak sonra o yatırımların gerçekleştiğini görmek çok mutluluk verici. Tabii tüm bu çalışmalarını planlama dairesinde başta Ercüment ÖZDEMİRCİ (Müdür Yardımcısı) olmak üzere güçlü bir mühendis ekibi ile birlikte gerçekleştirdik.

Katkılarınız ve paylaşımlarınız için teşekkür ediyoruz.

Bu dönem içerisinde, rüzgâr enerjisinin önünü açan diğer önemli gelişme teşviklerin arttırılmasıdır. “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun”, 8 Ocak 2011 tarih ve 27809 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Dövizle dayalı bir teşvik getirilmiş olması ile kreditor kuruluşlar için yenilenebilir enerji projelerine kredi verme riski azalmış ve rüzgâr enerjisi sektörünün önü açılmıştır.

Bu Kanun değişikliğiyle birlikte, 18 Mayıs 2005 tarihinden 31 Aralık 2015 tarihine kadar işletmeye girmiş/girecek olan yenilenebilir enerji santrallerine 10 yıl süre ile uygulanacak olan elektrik enerjisi satış fiyatları; hidroelektrik veya rüzgâr enerjisine dayalı üretim tesisleri için 7,3 ABD Doları cent/kWh, jeotermal enerjiye dayalı üretim tesisleri için 10,5 ABD Doları cent/kWh, biyokütle (çöp gazı dahil) ve güneş enerjisine dayalı üretim tesisleri için 13,3 ABD Doları cent/kWh olarak belirlenmiştir.

TEİAŞ tarafından 2013 yılında açıklanan 3.000 MW yeni RES kapasitesi için başvurular Nisan 2015’te alınmıştır. Ancak, kanuni düzenlenme ve yönetmeliklerdeki eksikler nedeniyle söz konusu dönemde yarışmalar yapılamamıştır. Mevzuattaki eksiklerin giderilmesi amacıyla, “Rüzgâr ve Güneş Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi Kurmak Üzere Yapılan Önlisans Başvurularına İlişkin Yarışma Yönetmeliği” 13 Mayıs 2017 tarih ve 30065 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

6 Mayıs 2017’deki Yönetmeliği takiben, Haziran 2017’de, TEİAŞ Genel Müdürlüğü tarafından 2018 yılı sonuna kadar bağlanabilir kapasite olarak belirlenen ve Nisan 2015 yılında kapasite için önlisans başvurusu alınan 3.000 MW’lık RES kapasite tahsisinin 710 MW’lık kısmı için açık eksiltme yöntemiyle ihaleler yapılmıştır. Söz konusu ihalelerde birçok tahsis eksi fiyatlarla gerçekleşmiştir. Eksi fiyat öneren yatırımcılar, üretecekleri elektriği sabit bir fiyattan değil, piyasa fiyatına endeksli bir rakam üzerinden satmayı teklif etmişlerdir.

13 Nisan 2017 tarihli Resmî Gazete’de yer alan “Rüzgâr Enerjisi Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) ve Bağlantı Kapasitelerinin Tahsisine İlişkin Yarışma İlanı”na göre 1.000 MW gücündeki rüzgâr enerjisine dayalı elektrik enerjisi üretim tesislerinin kurulacağı rüzgâr enerjisi yenilenebilir enerji kaynak alanlarının tahsis edilmesi amacıyla 7 USDcent/kilovatsaat (kWh) tavan fiyattan yarışma ilanına çıkmıştır. YEKA kullanım hakkı sözleşmesinin imzalandığı tarihten itibaren 15 yıl geçerli olacağına duyurulduğu ihalede, son teklif verme tarihi 27 Temmuz 2017 olarak belirlenmiştir. 25-29 Aralık 2017 tarihleri arasında 2.130 MW’lık RES bağlantı kapasitesi tahsis için yarışmalar yapılmış, ihalelerde 32 farklı bölgede 76 projeye kapasite tahsis edilerek toplam kapasitenin 2.110 MW’lık kısmı tahsis edilmiştir. Dört gün boyunca en yüksek teklif Ardahan bölgesi için Ceres Elektrik’ten (7,29 USDcent/kWh) gelirken, en düşük teklif PNE Wind Ltd. Şti’nden (-2,87 USDcent/kWh) ile Çanakkale bölgesi için verilmiştir. Bir diğer deyişle, üretilen elektriğin geçerli piyasa takas fiyatının 2,87 USDcent/kwh aşşağısında bir fiyatla satılması söz konusudur.

EPDK’nın, Mart 2020’de açıkladığı ve 5-9 Ekim 2020 tarihinde alınması planlanan 2.000 MW’lık rüzgâr enerjisi santralleri önlisans başvuruları, 22 Eylül 2020 tarihli Resmî Gazete’de yayınlanan 10 Eylül 2020 tarih ve 9534 sayılı Kurul kararı ile süresiz olarak ertelenmiştir. EPDK tarafından Resmî Gazete’nin 3 Mart 2021 tarihli sayısında yayımlanan Kurul Kararı ile yeni RES yatırımları için sağlanması öngörülen 2.000 MW’lık önlisans başvuru hakkının bu sefer iptal edildiği açıklanmıştır. Karara göre 2000 MW’lık rüzgâr santrali kapasite Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının 09/02/2021 tarihli ve 21789 sayılı yazısı ile Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları Yönetmeliği çerçevesinde yatırımcılara tahsis edilmesine karar verildiğinin bildirilmesi nedeniyle lisanslı yatırımlar yerine, YEKA Yönetmeliği çerçevesindeki yatırımlar için kullanılacaktır (Denizüstü Rüzgâr Santralleri Bilgilendirme Notu, TSKB, 2021).

Tablo 6. Türkiye’de 2011-2017 yılları arasında yapılan rüzgâr enerji santralleri

Unvan	Tesis Adı	İşletmedeki Kapasite (MWe)
DEMİRCİLİ RÜZGÂR ENERJİSİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Demircili RES	40,00
GÜRİŞ İNŞAAT VE MÜHENDİSLİK ANONİM ŞİRKETİ	Atik RES	18,00
HIRKA RÜZGÂR ENERJİ SANTRALI ANONİM ŞİRKETİ	Arzu RES	9,00
BAKIR ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Kürek Dağı RES	32,50
MARMARARES ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Manastır-Esenköy RES	30,45
DATÇA RÜZGÂR ENERJİSİ ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.	Datça RES	12,00

Unvan	Tesis Adı	İşletmedeki Kapasite (MWe)
YALOVA RÜZGÂR ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Karacabey RES	27,90
GARET ENERJİ ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Kırkağaç RES	45,00
SİNCİK RÜZGÂR ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Sincik RES	25,00
GARET ENERJİ ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Karadağ RES	10,00
SARAY DÖKÜM VE MADENİ AKSAM SANAYİ TURİZM ANONİM ŞİRKETİ	Saray RES	4,00
PETKİM PETROKİMYA HOLDİNG ANONİM ŞİRKETİ	Petkim RES	38,00
DÜZHAN ENERJİ YATIRIM ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Tire RES	50,00
AYRES ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	OVARES RES	15,00
KIRCA ENERJİ YATIRIM ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Kalfaköy RES	10,00
FUATRES ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Mut RES	52,00
DEMİR RES MÜHENDİSLİK ENERJİ ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Korudağı RES	3,40
NM ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Poyraz RES	30,00
ÇEVİRİM ENERJİ YATIRIM ÜRETİM VE TİCARET A.Ş.	Şile RES	50,00
FUATRES ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Harmanlık RES	50,00
DENGE ENERJİ ÜRETİM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Kurtini RES	14,00
MUTLU GELİBOLU ELEKTRİK ÜRETİM YATIRIM İNŞAAT SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	Yeniköy RES	48,00
YANDER ELEKTRİK MÜHENDİSLİK MÜŞAVİRLİK İNŞAAT TURİZM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Mersinli RES	55,00
HNS ENERJİ ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Akkuş RES	10,00
VERİM ENERJİ YATIRIM ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Barbaros RES	12,00
TATLIPINAR ENERJİ ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Tatlıpınar RES	108,00
BAĞLAR ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Bağlar RES	100,00
SERİN ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM DAĞITIM PAZARLAMA SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Ortamandıra RES	10,00
AYES ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Yeniköy RES	15,00
ELESTAŞ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Orhanlı RES	9,00
İZMİT KANDIRA RES ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Dikili RES	5,00
SİMAY ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Küftepe RES	10,00
BESİKTEPE ENERJİ ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Kıyıköy RES	45,00
AİRRES ELEKTRİK ÜRETİM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Airres-4 RES	55,00
OSRES ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Kızılcaerzi RES	12,00

Unvan	Tesis Adı	İşletmedeki Kapasite (MWe)
SERBEST ENERJİ SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Aydos RES	14,00
ENİ ENERJİ İNŞAAT TAAH.TİC.VE SAN.A.Ş.	Maslaktepe RES	51,53
EDİNCİK ENERJİ ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Edincik RES	77,40
ESİNTİ ENERJİ ÜRETİMTİC. VE SAN A.Ş.	Kınık RES	50,00
HANAY ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Elmalı RES	27,00
Z.T. ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Çerçikaya RES	57,00
KOVANCI ENERJİ ÜRETİM PAZ. İTH. VE İHR. ANONİM ŞİRKETİ	Hasanoba RES	51,00
TÜRKAY ALTERNATİF ENERJİDEN ELEKTRİK ÜRETİM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Gündoğdu RES	9,00
GYE ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Özbek RES	24,00
FUATRES ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Fuatres RES	30,00
EGENER ELEKTRİK ÜRETİM VE MAKİNE SAN.TİC.A.Ş.	Karabel RES	3,00
PAŞA ENERJİ YATIRIM ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Mahmut Şevket Paşa-1 RES	8,00
ÇANRES ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Sadıllı RES	33,00
YENİ BELEN ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	Şenbük RES	28,58
BARKAŇ ENERJİ YAT. ÜRETİM TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Şapdağı RES	44,68
VENTO ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Bergama RES	25,00
BERGRES ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Bergres RES	69,95
GERES ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Geres RES	30,00
BRİZA RÜZGÂR ELEKTRİK ÜRETİM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Kavaklı RES	50,00
BAHAR ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	G RES	5,00
GARET ENERJİ ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Gökres-2 RES	35,00
EVRENCİK RÜZGÂR ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Evrencik RES	129,60
BIÇAKÇILAR ÇANDARLI ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Pitane RES	4,80
BETİM ENERJİ YAT. ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Ömerli RES	100,00
BALI RÜZGÂR ELEKTRİK ÜRETİM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Hacı Bey RES	50,50
AYEN ENERJİ ANONİM ŞTİ.	Akbük II RES	20,00
AHSEN ENERJİ ÜRETİM TİC.VE SAN.A.Ş.	Akdağ RES	23,00
SÜPER ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Çataltepe RES	10,00
DERNE TEMİZ ENERJİ ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Zeliha RES	15,00

Unvan	Tesis Adı	İşletmedeki Kapasite (MWe)
AKYURT RÜZGÂR ENERJİ ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Akyurt RES	12,80
ALADAĞ RÜZGÂR ENERJİ ÜRETİM SAN.VE TİC.A.Ş.	Kuyulukoyak RES	16,00
ULU YENİLENEBİLİR ENERJİ ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Ulu RES	120,00
ISIDER ENERJİ ÜRETİM PAZ. İTH. VE İHR. ANONİM ŞİRKETİ	Kocalar RES	26,00
FUATRES ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Koru RES	50,00
MELTEM ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Ege RES	7,00
PAMUKOVA RÜZGÂR ENERJİ YATIRIM ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Pamukova RES	20,00
SANCAK ENERJİ HİZMETLERİ A.Ş.	Yamaçtepe-2 RES	30,00
REA ELEKTRİK ÜRETİM TİCARET VE SANAYİ LİMİTED ŞİRKETİ	Zincirli RES	12,00
ERTAN ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Ertan RES	3,00
ESİN RÜZGÂR ENERJİ ÜRETİM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Çaminbaşı RES	26,60
SİBELRES ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Sibelres RES	80,00
SE SANTRAL ELEKTRİK ÜRETİM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Yahyalı RES	52,50
MB ELEKTRİK ÜRETİM LİMİTED ŞİRKETİ	Yeni RES	1,20
MANRES ELEKTRİK ÜRETİM AŞ.	Günaydın RES	20,00
BABADAĞ ELEKTRİK ÜRETİM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Marmara RES	9,60
RK RÜZGÂR ENERJİ SANTRALLERİ ELEKTRİK ÜRETİM SANAYİ VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ	Paşalimanı RES	0,80
AYSU ENERJİ SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Karadere RES	19,20
EKİM ELEKTRİK MÜH. MÜŞ. İNŞ. TUR. VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Havza RES	48,00
ÇAPAR ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Yılmaz RES	12,50
ESİT ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	Ada 2 RES	3,90
BAY TEMİZ ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM İNŞAAT SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Kartal RES	39,00
GÜRAL PORSELEN TURİZM VE VİTRİFİYE SANAYİ ANONİM ŞİRKETİ	Germiyan RES	6,60
YARES ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Selimiye RES	50,00
POLATBAY ENERJİ ÜRETİM İNŞAAT SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Ayvalık-I RES	9,00
ORSA ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.	Fener RES	4,20
ÖRES ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Salman RES	23,75
İÇDAŞ ÇELİK ENERJİ TERSANE VE ULAŞIM SANAYİ ANONİM ŞİRKETİ	İçdaş Biga RES	60,00
DERBENT ENERJİ ÜRETİM PAZARLAMA İTHALAT VE İHRACAT ANONİM ŞİRKETİ	Üçpınar RES	99,00

Unvan	Tesis Adı	İşletmedeki Kapasite (MWe)
DERNE TEMİZ ENERJİ ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Fatma RES	70,00
AKYURT RÜZGÂR ENERJİ ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Konakpınar RES	12,00
ARE ELEKTRİK ÜRETİM TİCARET VE SANAYİ ANONİM ŞİRKETİ	Kurtkayası RES	45,00
BAK ENERJİ ÜRETİMİ ANONİM ŞİRKETİ	Yahyalı RES	82,50
KÜTLE ENERJİ YAT. ÜR. VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Bağarası RES	46,00
UFUK ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Poyrazgözü RES	42,00
RHG ENERTÜRK ENERJİ ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Çanta RES	50,00
KORDA ENERJİ ÜRETİM PAZ. İTH. VE İHR. ANONİM ŞİRKETİ	Denizli RES	66,00
BORARES ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Karova RES	30,00
YENİ ENERJİ YATIRIM ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Yenihisar RES	20,00
İLETKEN ENERJİ YATIRIM ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Gökdağ RES	10,00
KAZANIM ENERJİ YATIRIM ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Bafa RES	35,00
KIRAZ ENERJİ YATIRIM ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Kirazlı RES	50,00
TEPE ENERJİ SANTRALİ ELEKTRİK ÜRETİM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Karatepe RES	13,00
İSTRES ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Tayakadın RES	50,00
AKIŞ ENERJİ YATIRIM ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Kuşadası RES	113,50
ELMALI ENERJİ ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Elmalı RES	9,00
SUAY EN. SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Akbük RES	21,60
MURSAL ENERJİ ÜRETİM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Karaçayır RES	10,00
GRC ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Emres RES	0,00
YGT ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Adares RES	22,00
EFİL ENERJİ ÜRETİM TİCARET VE SANAYİ ANONİM ŞİRKETİ	Kartaldağı RES	63,00
TAYF ENERJİ YATIRIM ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Ödemiş RES	42,00
ELFA ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Umurlar RES	36,40
KANGAL ELEKTRİK ENERJİ ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Kangal RES	128,00
BALABANLI RÜZGÂR ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ.	Balabanlı RES	61,40
TAMYELİ ENERJİ YATIRIM ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	İncesu RES	27,20

Unvan	Tesis Adı	İşletmedeki Kapasite (MWe)
ARI EN ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.	Sakarbayır RES	3,00
SAĞANAK ENERJİ YAT. ÜRETİM TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Kandıra RES	49,00
İZDEM ENERJİ YATIRIM ÜRETİM VE TİCARET A.Ş.	Kocatepe RES	88,00
ARI EN ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.	Gazi RES	5,00
BEREKETLİ ELEKTRİK ENERJİ ÜRETİM VE TİC. A.Ş.	Bereketli RES	30,00
SÜLOĞLU ELEKTRİK ÜRETİMİ ANONİM ŞİRKETİ	Süloğlu RES	66,00
OLGU ENERJİ YATIRIM ÜRETİM VE TİCARET A.Ş.	Albay Çiğiltepe RES	172,60
ABH ELEKTRİK ÜRETİM TARIM HAYVANCILIK İNŞAAT TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Alibeyhüyüğü RES	3,00
MUTLUER ENERJİ ÜRETİM YAT. İNŞ. MAD. SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Mutlu RES 5 RES	44,00
MERİÇ RÜZGÂR ENERJİSİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Hamzabeyli RES	25,12
DERNE TEMİZ ENERJİ ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Kanije RES	48,00
KALE ENERJİ ÜRETİM TİCARET VE SANAYİ A.Ş.	Dilek RES	27,50
ŞEHZADE ENERJİ ÜRETİM TİCARET SANAYİ ANONİM ŞİRKETİ	Amasya RES	42,00
KAVRAM ENERJİ YAT. ÜR. VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Uluborlu RES	60,00
PAKMEM ELEKTRİK ÜRETSAN. VE TİC.A.Ş.	Cerit RES	90,00
SAFİR ENERJİ ÜRETİM YATIRIM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Meryem RES	30,00
SONSES ENERJİ YATIRIM ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Zonguldak RES	120,00
TOPLAM		5057,752²

11. YEKA İhaleleri

YEKA Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanı olup, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından gerçekleştirilen idari ve teknik çalışmalar kapsamında belirlenerek Resmi Gazete’de ilan edilmektedir. Bu durumda YEKA yarışmalarına katılacak kişiler hangi alan için başvuru yapacaklarını bilmektedirler. Bu yöntemin yanı sıra, gerçekleştirilen “YEKA Amaçlı Bağlantı Kapasite Tahsisi Yarışmasını” kazanan tarafından sözleşmenin imzalanması sonrasında bağlantı hakkı kazanılan bağlantı bölgesinde olacak şekilde aday YEKA’lar (proje sahaları) önerilmekte ve bu alanlar, Bakanlığımızca uygun bulunması halinde YEKA olarak ilan edilerek yatırımcıya tahsis edilebilmektedir. YEKA’lar ve bağlantı kapasitelerinin tahsis işlemleri 2 farklı şekilde gerçekleştirilmektedir. Tahsis yöntemi, yarışma ilanı ile duyurulmaktadır (ETKB Web Sayfası).

2 Bu rakama, 2017’den sonra yapılan kapasite artışları dahildir. Nisan 2023 itibarıyla işletmedeki kapasitedir.

11.1. YEKA RES 1

09/10/2016 tarih ve 29852 sayılı Resmi Gazete'de Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları Yönetmeliği yayımlanmıştır. Bu Yönetmelik ile birlikte yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesinde yeni bir yatırım modeli hayata geçmiştir.

YEKA çalışmalarında rüzgâr enerjisi konusunda, Yurt İçinde Üretim Karşılığı Tahsis (YÜKT) yöntemine göre 03/08/2017 tarihinde gerçekleştirilen YEKA RES-1 yarışmasında en düşük fiyat teklifini (3,48 ABD Doları-cent/kWh) vererek kazanan konsorsiyumun ortakları ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı arasında 26/02/2018 tarihinde YEKA Kullanım Hakkı Sözleşmesi imzalanmıştır.

Yarışmayı kazanan konsorsiyumun fabrika şirketi olan ortağı tarafından;

- Yerli malı belgeli ve istenilen yerli katkı oranlarına göre üretilmiş ve/veya tedarik edilmiş olan aksamın bir araya getirilerek toplam yerlilik oranı asgari %65 olacak şekilde rüzgâr türbini üretimi yapılacak bir fabrika kurulmuştur. Fabrikanın kapasitesi 150 adet/yıl veya 400 MW/yıl rüzgâr türbini üretim kapasitesine eşdeğerdir. Fabrikada üretilecek rüzgâr türbinlerinin asgari gücünün 4,2 MWe olması planlanmıştır.
- Fabrika Şirketi tarafından asgari 50 (elli) tam zamanlı teknik personelin istihdam edileceği bir AR-GE Merkezi de kurulmuş olup 10 yıl boyunca rüzgâr enerjisi teknolojileri konusunda katma değeri yüksek çıktılar elde edileceği AR-GE faaliyetleri yürütülecektir.
- Toplam kapasitesi 1000 MWe olacak şekilde kurulacak 6 adet rüzgâr elektrik santralının tamamında yerli malı belgeli ve istenilen yerli katkı oranlarına haiz rüzgâr türbinleri ve tesis sahası bileşenleri kullanılacaktır.
- Fabrika ve AR-GE Merkezinde; fabrikanın kurulum ve işletilmesinde mavi ve beyaz yaka ayrı ayrı olmak üzere en az %90 (doksan) ve AR-GE faaliyetlerinde en az % 80 (seksen) yerli istihdamın sağlanması zorunludur.

YEKA RES-1 kapsamında toplam kurulu gücü 1000 MWe olacak şekilde kurulacak olan 6 adet RES'in işletmeye girmesiyle birlikte her yıl en az 3,8 milyar kWh elektrik enerjisinin üretilmesi öngörülmektedir.

2020 sonunda, Kalyon Türkerler Rüzgâr Enerjisi Elektrik Üretim A.Ş. YEKA RES-1 projesi kapsamında inşa edeceği altı rüzgâr enerjisi santrali için önlisans almıştır. Proje kapsamında inşa edilecek Gürün RES 90 MW, Kangal RES 160 MW, Sergen RES 145 MW, Balkaya RES 260 MW, Eskişehir RES 50 MW ve Edirne RES 295 MW gücünde olması planlanmaktadır.(Yeka RES 1 Önlisans Aldı, 17 Ekim 2020, Yeşil Ekonomi)

11.2. YEKA RES-2

07.11.2018 tarih ve 30588 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan “Rüzgâr Enerjisi Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları ve Bağlantı Kapasitelerinin Tahsisine İlişkin Yarışma İlanı” kapsamında Aydın, Çanakkale, Muğla ve Balıkesir bağlantı bölgelerinde her biri 250 MWe gücünde olmak üzere toplam 1.000 MWe bağlantı kapasitesinin tahsisi amacıyla, 30.05.2019 tarihinde 4 adet yarışma gerçekleştirilmiş ve kazanan şirketlerle 09.03.2020 tarihinde sözleşmeler imzalanmıştır (ETKB Kurumsal Mali Durum ve Beklentiler Raporu, 2021, s. 25).

Yarışmayı kazanan şirketler tarafından sunulan 19 adet nihai aday yenilenebilir enerji kaynak alanı, 01.03.2021 tarih ve 31430 sayılı Resmî Gazete’de resmi YEKA olarak ilan edilmiştir. 03.06.2021 tarihinde Çanakkale ve Aydın Bağlantı Bölgeleri için imzalanan sözleşmelerin Enerjisa Üretim Santralleri Anonim Şirketi’nden Enerjisa Enerji Üretim Anonim Şirketi’ne devrine ilişkin devir sözleşmeleri imzalanmıştır. 17-18.06.2021 tarihlerinde kazanan şirketler tarafından EPDK’ya önlisans başvurusunda bulunulmuştur.

İhale sonuçları ise şu şekildedir:

- Aydın bağlantı bölgesi : 4,56 USDcent/kWh ile Enerjisa Üretim Sant. AŞ
- Muğla bağlantı bölgesi: 4,00 USDcent/kWh ile Enercon Rüzgâr Enerji Santrali Kurulum Hizmetleri Ltd. Şti.
- Balıkesir bölgesi: 3,53 USDcent/kWh ile Enercon Rüzgâr Enerji Santrali Kurulum Hizmetleri Ltd. Şti
- Çanakkale bölgesi: 3,67 USDcent/kWh ile Enerjisa Üretim Sant. AŞ

Tablo 7. YEKA RES 1 ve 2 karşılaştırması (Kaynak:Türkiye Sanayi Kalkınma Bankası)

	Yeka RES 1	Yeka RES 2
Yer	Edirne, Kırklareli, Sivas, Eskişehir	Aydın, Balıkesir, Çanakkale, Muğla
Tarih	03/08/2017	30/05/2019
Kapasite (MW)	1000	1000
Kazanan Fiyat	34,8 USD/MWh	35,3-45,6 USD/MWh
Sponsor Şirket	Kalyon, Siemens-Gamesa, Türkerler	Enerjisa (Aydın, Çanakkale) Enercon (Balıkesir, Muğla)
Satın Alım Garanti Süresi	15 yıl	15 yıl
Yerli Ekipman oranı	%65	%55

26 Mart 2020’de Resmî Gazete’de yayımlanan “Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun”a göre daha önce dolar bazında yapılan YEKA ihalelerinde değişikliğe gidilmiştir. Söz konusu değişikliğe göre megavatsaat başına tavan fiyatın döviz yerine Türk lirası üzerinden belirlenmesine karar verilmiştir.

2017’den beri uygulanmakta olan YEKA ihalelerinin 2021 ve sonrasında da Türkiye’nin enerji dönüşümünde önemli bir rol oynamaya devam etmesi öngörülmektedir (Denizüstü Rüzgâr Santralleri Bilgilendirme Notu, 2021, TSKB).

11.3. YEKA RES-3

Toplam 2.000 MWe gücündeki bağlantı kapasitesinin ve ilan edilecek Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanlarının (YEKA) tahsisleri amacıyla 75 ilimizi kapsayacak şekilde 42 ayrı bağlantı bölgesi için 20-90 MWe kapasitelerinde olacak şekilde “Rüzgâr Enerjisine Dayalı Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları ve Bağlantı Kapasitelerinin Tahsisine İlişkin Yarışma İlanı (YEKA RES-3 Yarışmaları)” 29.05.2021 tarih ve 31495 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanmıştır. Son olarak yarışma takvimi 31 Mayıs 2022’ye ertelenmiştir.

11.4. YEKA Denizüstü RES-1

Haziran 2018 tarihinde 1.200 MW kurulu güçte Denizüstü Rüzgâr Santralleri (DRES) ihalesi duyurusu Resmî Gazete’de yapılmıştır, fakat yeterli miktarda talep gelmemesi nedeniyle ihale ileriki bir zamana ertelenmiştir. Bu süreç içerisinde DRES gelişimi için gerekli teknik ve idari altyapının oluşturulması için çalışmalar yapılmıştır (Denizüstü Rüzgâr Santralleri Bilgilendirme Notu, 2021, TSKB).

Tablo 8. Ertelenen YEKA Deniz Üstü RES İhalesi

	Yeka Deniz Üstü RES-Ertelendi
Yer	Gelibolu, Saroz, Kıyıköy
Kapasite (MW)	1200
Kazanan Fiyat	80 USD/MWh
Satın Alım Garanti Süresi	-
Satın Alım Garanti Miktarı	50 TWh
Yerli Ekipman oranı	%60
Kaynak: TSKB	

Tablo 9. Türkiye'de 2017'den İtibaren İşletmeye Geçmiş Rüzgâr Enerjisi Santralleri (EPDK)

Ünvan	Tesis Adı	Kurulu Gücü (MWe)
POYRAZ YENİLENEBİLİR ENERJİ ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Poyraz RES	75,3
ARB RÜZGÂR ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	Atares-2 RES	100
EKSİM ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	Geyve RES	129,8
BALTALIMANI ENERJİ YATIRIMLARI ÜRETİM VE TİC.A.Ş.	Saros RES	143,5
RÜZGÂR ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Geriş RES	11,2
AKHISAR RES ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	Akhisar RES	55
EKSİM ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	Hasanbeyli RES	50
EKSİM ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	Silivri RES	115
EKSİM ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	Ovacık RES	18
EKSİM ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	Susurluk RES	72,5
İNOVA ELEKTRİK ÜRETİM SAN VE TİC A.Ş.	Metristepe RES	40
MENDERES TEKSTİL SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Akça RES	29,6
MENDERES TEKSTİL SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Aliğa RES	19,2
YENİDEN ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Burgaz RES	31
RESİSTANBUL ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	Gaziosmanpaşa RES	50
ALARES ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Alares 2 RES	17,5
RESUMUT ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	Karaman RES	45
ATASEVEN ENERJİ ÜRETİM A.Ş.	Atares- 1 RES	70
DİFER ENERJİ SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Miskevank RES	20
ENERJİSA ENERJİ ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	ERCİYES RES	78,6
OVA ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	Eber RES	62,4
ORSA ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.	HAMSİ RES	35
ÖRLEMİŞ RES ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Örlemiş RES	23
ÇEKİM ENERJİ YAT. ÜRETİM TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Çandır RES	10
RUZEN ELEKTRİK ÜRETİM VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ	Karamürsel RES	30
ÇANDARLI RES ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	ÇANDARLI RES	22,95
RUZEN ELEKTRİK ÜRETİM VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ	Çerkeş RES	82,6
SONE ENERJİ YATIRIM ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Gelibolu RES	30
EKSİM ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	Seferihisar RES	16

Ünvan	Tesis Adı	Kurulu Gücü (MWe)
EKSİM ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	Kayadüzü RES	75
KOCATEPE ARSLANLAR ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	İpektepe RES	46,12
KNOT ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	YAKAAĞZI RES	30
SÜPER ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Arapkir RES	10
ESYEL GLOBAL ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Erimez RES	23,6
METAFOR YENİLENEBİLİR ENERJİ VE ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.	Metafor RES	49,5
UYGUN ENERJİ YATIRIM ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Adapazarı RES	80
MANRES ELEKTRİK ÜRETİM AŞ.	Ziyaret RES	90,25
SANKO ENERJİ SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Güney-1 RES	74,04
UNIVERSAL WIND ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.	İstanbul RES	200
GALATA WIND ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	Taşpınar RES	73
ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ (EÜAŞ)	Bozcaada Rüzgâr Santrali RES	10,2
CGN ENERJİ TEKSTİL SANAYİ VE DIŞ TİC.LTD.ŞTİ.	Andoz RES	32
İMBAT ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	Sarıtepe RES	57,8
İMBAT ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	Demirciler RES	23,3
ERGUVAN ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.	Göktepe RES	118,4
YELEN-GELİBOLU ENERJİ ÜRETİM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Gelibolu RES	8,75
SERTAVUL RES ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Sertavul RES	30
İNEBOLU ENERJİ YATIRIM ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Bozüyük RES	90
AYEN OSTİM ENERJİ ÜRETİM A.Ş.	Çaypınar RES	27,603
KARLITEPE ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	KARLITEPE RES	30
SANKO ENERJİ SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Akyel-2 RES	15,8
OR ENERJİ İNŞAAT SANAYİ VE TİCARET AŞ.	İlgardere RES	40
TEKNO RÜZGÂR ENERJİ YATIRIM ÜRETİM VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Pazarköy RES	44
ATAKALERES ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	ATAKALE RES	119,8
GÖKZİRVE ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	Gökzirve RES	25,2
KARAYEL ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	VİZE-2 RES	100,6
AYDEM YENİLENEBİLİR ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	Söke RES	45
AYDEM YENİLENEBİLİR ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	Yalova RES	54
AYDEM YENİLENEBİLİR ENERJİ ANONİM ŞİRKETİ	Uşak RES	114,3
SANKO ENERJİ SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Hilal-2 RES	9,7

Ünvan	Tesis Adı	Kurulu Gücü (MWe)
SANKO ENERJİ SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Çatalca RES	117,4
SANKO ENERJİ SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Akyel-1 RES	58,55
SANKO ENERJİ SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Gazi-9 RES	51
ARES ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	BAĞLAMA RES	121,5
ESYEL GLOBAL ENERJİ ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Soğanlı RES	99,8
BOYUT GRUP ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM İNŞAAT SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Karadağ RES	16,25
BİLGİN GÜÇ SANTRALLERİ ENERJİ ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Soma RES	120
BİLGİN GÜÇ SANTRALLERİ ENERJİ ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Zeytineli RES	49,5
YELEN-GÜLPINAR ENERJİ ÜRETİM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Gülpınar RES	160
GÖKTEPERES ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.	Yahşelli RES	20
ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ (EÜAŞ)	Alaçatı RES	7,2
GÜVENRES ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Çakıl RES	31,55
LODOS KARABURUN ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.	KARABURUN RES	235
FPS TURKEY AMBALAJ SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ	Greif RES	1,2
DEMİRCİLİ RÜZGÂR ENERJİSİ ELEKTRİK ÜRETİM ANONİM ŞİRKETİ	Demircili RES	40
GÜRİŞ İNŞAAT VE MÜHENDİSLİK ANONİM ŞİRKETİ	Atik RES	30
HIRKA RÜZGÂR ENERJİ SANTRALI ANONİM ŞİRKETİ	Arzu RES	9
	TOPLAM	4399,063

10. Kaynakça

- [1] Our World in Data Web Sayfası, <https://ourworldindata.org/grapher/share-electricity-wind?tab=table> Erişim tarihi:7 Nisan 2023,
- [2] Hoogwijk M, de Vries B, Turkenburg W (2004), Assessment of the Global and Regional Geographical, Technical and Economic Potential of Onshore Wind Energy. Energy Economics 26:889-919.
- [3] Arent, D., Sullivan, P., Heimiller, D., Lopez, A., Eurek, K., Badger, J., Jorgensen, H.E., Kelly, M., Clarke, L., Luckow, P. (2012). An Improved Offshore Wind Resource Assessment in Global Climate Stabilization Scenarios. NREL/TP-6A20-55049. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory. <https://www.nrel.gov/docs/fy17osti/65323.pdf>, Erişim tarihi 30-03-2023
- [4] Atamer, Metin, Rüzgârın Hikayesi, Nisan 2021, Yeni İnsan Yayınevi

- [5] Lu, X., McElroy, M. B., Kiviluoma, J. (2009). Global Potential for Wind-Generated Electricity. Proc. Natl. Acad. Sci.
- [6] Kelly Eurek, Patrick Sullivan, Michael Gleason, Dylan Hettinger, Donna Heimiller, and Anthony Lopez, (2017) An Improved Global Wind Resource Estimate for Integrated Assessment Models, NREL/JA-6A20-6532
- [7] Otomobilde Dört Tekerlek Var Diye Dört Stepne Bulundurmuyoruz, Enerji Dergisi, Aralık 2005, Sayfa 32-34
- [8] Metin Atamer, Rüzgârın Hikayesi, Yeni İnsan Yayınevi, Temmuz 2021, İstanbul
- [9] Yaşar'ın Direğini Alıp Acaba Nereye Dikelim, Gazete Vatan, Temmuz 2008, Ercan İnan <http://www.gazetevatan.com/ercan-inan-190149-yazar-yazisi-yasar-in-diregini-alip-acaba-nereye-dikelim-/> Erişim tarihi: 4 Nisan 2023
- [10] Günümüz Türkiye'sinde Rüzgâr Enerjisi Sektörüne Genel Bakış, Nisan 2009, Enerji Gazetesi, <https://www.enerjigazetesi.ist/gunumuz-turkiyesinde-ruzgar-enerjisi-sektoru-ne-genel-bakis/> Erişim: 7 Nisan 2023
- [11] <http://www.demirer.com.tr/santral/alize/cesme/index.html#:~:text=Ala%C3%A7at%C4%B1'ya%207%20km%20uzakl%C4%B1kta,y%C4%B1l%C4%B1n%C4%B1n%20%C5%9Eubat%20ay%C4%B1nda%20devreye%20girmi%C5%9Ftir.>
- [12] <http://www.ruzgarsempozyumu.org/wp-content/uploads/2014/08/0111.pdf>
- [13] <https://www2.tbmm.gov.tr/d21/7/7-4074c.pdf>
- [14] <http://www.tuba.gov.tr/files/yayinlar/raporlar/T%C3%9CBA-R%C3%BCzg%C3%A2r%20Enerjisi%20Teknolojileri%20Raporu.pdf>
- [15] <https://www.termodinamik.info/bir-surdurulebilir-enerji-kaynagi-olarak-ruzgar-enerjisi-ve-turkiye>
- [16] https://sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/08_ElektrikEnerjisi.pdf
- [17] https://fka.gov.tr/sharepoint/userfiles/Icerik_Dosya_Ekleri/FKA_ARASTIRMA_RAPORLARI/YAP%20%C4%B0%C5%9ELET%20DEVRET%20MODEL%C4%B0.pdf
- [18] Mustafa Kadioğlu, Elektrik Dağıtım Hizmetlerinin İşletme Hakkı Devri Çözüm Mü? EMO Ankara Şubesi Haber Bülteni https://www.emo.org.tr/ekler/e199ccc0d3a8aed_ek.pdf Erişim tarihi: 7 Nisan 2023
- [19] <https://www.enerjiatlası.com/haber/yap-islet-devret-santralleri>
- [20] <https://www.dunya.com/ekonomi/devlet-alacati-rese-el-koydu-haberi-419244>
- [21] <https://enerji.gov.tr/enerji-isleri-genel-mudurlugu-yid-projeleri>
- [22] https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/TEG-2020-16.1_Elektrik%20Piyasala-%C5%9Ft%C4%B1rma%20%C3%96zelle%C5%9Firme_Nilg%C3%BCn%20Ercan.pdf
- [23] https://bigpara.hurriyet.com.tr/haberler/piyasa-haberleri/enerjide-garantili-projeler-aciklandi_ID351382/
- [24] https://esmap.org/esmap_offshorewind_techpotential_analysis_maps
- [25] <https://www.iea.org/reports/offshore-wind-outlook-2019>

- [26] https://www.emo.org.tr/ekler/730912a625ae5ca_ek.pdf?dergi=190 Erişim:
- [27] <https://www.yasar.com.tr/tr/yasar-toplulugu/ilkler/Ilk-ruzgar-turbini/63/95/0-> Erişim: 4 Nisan 2023
- [28] Erdem Arıoğlu, Ergin Arıoğlu, Enerji Sektöründe Yap-İşlet-Devret Modelinin İrdelenmesi, Yapı Merkezi AŞ Web Sayfası <https://yapimerkezi.com.tr/PdfDosyalari/73e-bad81-3c39-4112-8021-0ccedf83a60e-c9b0e7cd-3135-43b8-9f34-dfd4e250e-0de.pdf> Erişim:5 Nisan 2023
- [29] S. Şamlıoğlu, "Setting Procedures for BOT Project Applications", Private Power in Turkey Seminar, Washington, 1996
- [30] https://bigpara.hurriyet.com.tr/haberler/piyasa-haberleri/enerjide-garantili-projeler-aciklandi_ID351382/
- [31] <https://www.demirer.com.tr/santral/alize/cesme/index.html> Erişim: 05 Nisan 2023
- [32] <https://www.dunya.com/ekonomi/devlet-alacati-rese-el-koydu-haberi-419244> Erişim: 05 Nisan 2023
- [33] <https://www.euas.gov.tr/santraller/bozcaada-ruzgar-enerjisi-santrali> Erişim: 05 Nisan 2023
- [34] <https://www.euas.gov.tr/santraller/alacati-ruzgar-enerjisi-santrali> Erişim: 05 Nisan 2023
- [35] https://osbuk.org/wp-content/uploads/2017/04/sunum-yek- sunumu_24_mart_2012_ afyon_osb.pdf Erişim: 05 Nisan 2023
- [36] Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanları (YEKA) Modeli ve Uygulamaları, ETKB, [https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-uretim-faaliyetleri-yeka-modeli#:~:text=Yenilenebilir%20Enerji%20Kaynak%20Alanlar%C4%B1%20\(YEKA\)%20Modeli%20ve%20Uygulamalar%C4%B1&text=Toplam%20elektrik%20enerjisi%20C3%BCretimindeki%20yenilenebilir,olu%C5%9Fturulmas%C4%B1%20b%C3%BCy%C3%BCk%20C3%B6nem%20arz%20etmektedir.](https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-uretim-faaliyetleri-yeka-modeli#:~:text=Yenilenebilir%20Enerji%20Kaynak%20Alanlar%C4%B1%20(YEKA)%20Modeli%20ve%20Uygulamalar%C4%B1&text=Toplam%20elektrik%20enerjisi%20C3%BCretimindeki%20yenilenebilir,olu%C5%9Fturulmas%C4%B1%20b%C3%BCy%C3%BCk%20C3%B6nem%20arz%20etmektedir.) Erişim: 5 Nisan 2023
- [37] Denizüstü RES Bilgilendirme Notu, TSKB, Mart 2021, https://www.tskb.com.tr/i/assets/document/pdf/Deniz%C3%BCst%C3%BC%20RES%20Bilgilendirme%20Notu_120721.pdf Erişim: 5 Nisan 2023
- [38] 2000 – 2001 Bores Bozcaada Rüzgâr Enerji Santralı Sanayi ve Ticaret A.Ş. Ziyaretçi Notları, https://www.demirer.com.tr/santral/bores/ziyaretnot2000_2001.htm Erişim: 5 Nisan 2023
- [39] Yeka Res 1 Önlisans Aldı, Yeşil Ekonomi, 17 Ekim 2020 <https://yesilekonomi.com/ye-ka-res-1-onlisans-aldi/> Erişim: 5 Nisan 2023
- [40] ETKB Kurumsal Mali Durum ve Beklentiler Raporu, 2021 https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/SGB/tr/Mali_Tablolar/Yillik_Mali_T/2021/2021KurumsalMaliDurumveBeklentilerRaporu.pdf Erişim: 7 Nisan 2023

TÜRKİYE'DE GÜNEŞ ENERJİSİNİN GELİŞİMİ

Esen ERKAN YILDIZ

GÜNDER Genel Sekreteri

iletisim@gunder.org.tr

Mehmet İzzet ÖZAYDIN

GÜNDER Yönetim Kurulu Başkan Yardımcısı

ozaydin.mehmet@plurawatt.com

Kerim GAZİOĞLU

GÜNDER Yönetim Kurulu Üyesi

kerimgazioglu@gazioglusolar.com.tr

1. Giriş

Enerji, Sanayi Devrimi ile birlikte insanoğlu için vazgeçilmez bir kaynak haline geldi. Konut, ticaret, ulaştırma ve endüstrideki enerji kullanımı ile insan faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının açık ara en büyük kaynağını temsil etti. Özellikle, elektrik enerjisi üretimi ve ulaştırma sektörlerinde ortaya çıkan karbon emisyonu, tüm dünya için olumsuz sonuçlar yarattı. Günümüzde, enerji kullanımı ve üretiminin iklim üzerinde büyük bir etkisi olduğu, enerji üretim potansiyeli ile ihtiyaçlarında dramatik değişiklikler yaratabileceği belirlenerek bu etkilerin en aza indirilmesine yönelik uyum çalışmaları geliştirildi. İklim değişikliği ve enerji güvenliği gibi sorunların yanı sıra petrol ve doğalgaz fiyatları ile ilgili endişeler, enerjide dönüşüm sürecini hızlandırdı. Bu süreçte, iklim krizinin potansiyel tehlikelerini azaltmak ve yarını daha "sürdürülebilir" hale getirmek için küresel emisyonları kontrol altına almak zorunlu hale geldi.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam enerji arzı içerisindeki payının artırılması enerji sektörünün dönüşümü ve karbon emisyon hedeflerine ulaşılması aşamasında ön plana çıktı. Ülkeler, net sıfır karbon hedefine doğru ilerlemek ve karbon ayak izlerini sıfırlamak konusundaki plan ve taahhütlerini her geçen gün artırdı. Bu kapsamdaki en önemli iki küresel girişim: Paris İklim Anlaşması ve Avrupa Yeşil Mutabakatı'dır. Sürdürülebilir kalkınmayı iklim değişikliği ekseninde destekleyen bu girişimler ile anlaşmalara taraf olan ülkelerdeki şirketlerin ve kamu kurumlarının, vizyonları ve yerel kapasiteleri doğrultusunda belirlemiş oldukları hedeflere ulaşması ve iklim değişikliğinin istenmeyen sonuçlarını önlemesi amaçlandı. Birleşmiş Milletler'in Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri kapsamında da, erişilebilir ve temiz enerji hedefinin gerçekleşmesi için bölgesel farklılıkları gideren ve kaynak çeşitlendirmesini güçlendirerek arz güvenliğine büyük ölçüde garantiye alan yenilenebilir enerji kaynakları vurgulanır.

Yenilenebilir enerji yatırımlarının tüm ülkelerde hızlandırılması, küresel iklim krizinin etkilerini azaltmak ve daha ucuz elektriğe erişimi sağlamak açısından önem taşır. En temel

yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan güneş enerjisi ile iklim krizinin etkileri azaltılarak uyum sağlama süreci desteklenir. Bu tür elektrik üretim sistemlerinde kullanılan enerjinin kaynağı güneş olduğu için temiz, sonsuz ve gürültüsüz bir kaynaktan elektrik enerjisi üretilir. "Fotovoltaik (FV) Güneş Enerji Sistemi" adı verilen bu teknolojilerin temeli, güneşten dünyaya gelen fotonların güneş panelleri sayesinde toplanması ile fotonların taşıdığı enerjinin elektrik ve ısı enerjisine çevrilmesine dayanır. Bu üretim teknolojilerinin giderek daha düşük maliyetli hale gelmesi ve finansal getiri anlamında tercih edilmesi ile güneş, elektrik üretimini karbondan arındırma hedefine önemli bir katkı sunar.

2. Küresel Fotovoltaik Gelişmelerine Genel Bakış

Güneş enerjisinden yararlanma konusundaki çalışmalar özellikle 1970'lerden sonra hız kazandı. Güneş enerjisi sistemleri teknolojik olarak ilerleme kaydederken maliyetleri azaldı ve temiz bir enerji kaynağı olarak kendini kabul ettirdi. Özellikle çevreci bir enerji kaynağı olması ve kurulumdan sonra düşük maliyetle çalışması güneş enerjisinin önemini tüm dünyada arttırdı.

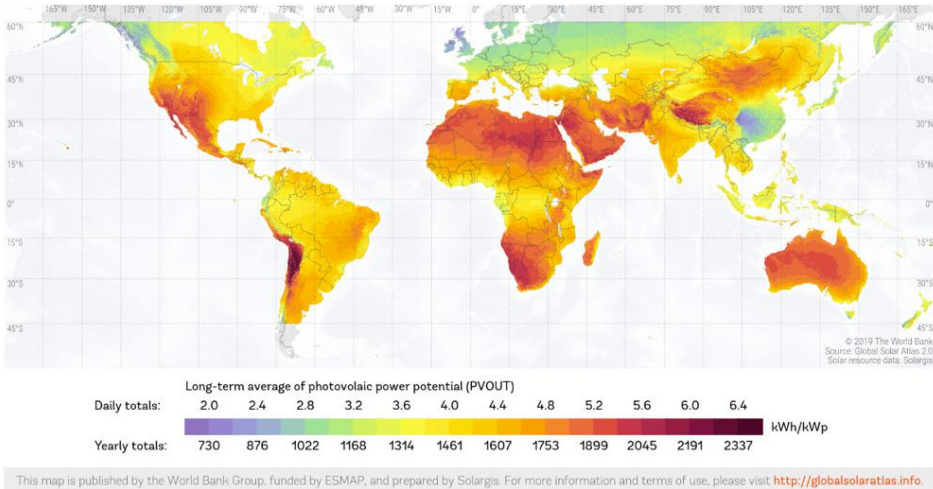
FV Güneş Enerji Sistemlerinin tarihsel süreci, 1835 yılında fotovoltaik etkinin keşfedilmesinden sonra yaklaşık 100 yıl sonra ilk monokristal güneş hücresinin üretimi ile başladı. 1905 yılında Albert Einstein foto elektrik makalesini yayımladı. 1918 yılında Jan Czochralski mono kristal silikon yapısını keşfetti. 1941 yılında ilk monokristal hücre üretildi. 1954 yılında Uluslararası Güneş Enerjisi Komitesi'nin kuruluşuyla birlikte kurumsallaşma adımları atıldı. 1963 yılında güneş hücrelerinin seri üretimine başlandı. 1973 yılında ilk kez bir binaya güneş paneli entegre edildi. 1985 yılında Güney Galler Üniversitesi %20 verimlilikte silikon hücre geliştirdi. 2010 yılına gelindiğinde seviyelendirilmiş elektrik maliyeti 380 \$/MWh'i gördü. 2012 yılında dünyadaki güneş enerjisi santrali (GES) kurulu gücü 100 GW'ı geçti. 2015 yılında Küresel Solar Konseyi kuruldu. 2016 yılında Solar Impulse 2 adlı uçak, sadece güneş enerjisi kullanarak dünyayı turladı. 2017 yılında güneş enerjisi sektöründeki küresel istihdam 4,5 milyon kişiye ulaştı. 2020 yılında FV kurulu gücü 710 GW'a ulaştı (PwC, 2021).

Güneş enerjisinden elektrik üretim santralleri gelişim süreci boyunca, iki teknolojiye yoğunlaştı: Fotovoltaik (PV) ve Yoğunlaştırılmış Güneş Enerjisi Santralleri (CSP). FV sistemlerde, güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren çatılarda veya yere monte edilmiş arazilerde güneş panelleri kullanır. Güneş paneli, üzerinde güneş enerjisini soğurmaya yarayan birçok güneş hücresi bulunduran bir enerji kaynağıdır. CSP sistemlerde ise aynalar ve bu aynalara bağlı güneşi izleme sistemleri vasıtasıyla geniş bir alana düşen güneş ışınlarını tek bir küçük alana odaklar ve buhar yapmak için güneş

termal enerjisini kullanır, daha sonra bir türbin tarafından elektriğe dönüştürülür. Dünyadaki hemen hem tüm ülkelerde güneş enerjisinden elektrik üretimi yapmak üzere bu tür sistemler kurulmaktadır.

Polikristalin güneş panelleri yüzde 15-16.5 verimlilik sunarken, artık yerini alan monokristal (tek kristalli) güneş panellerinde bu oran yüzde 20-23'e yükseldi. Günümüzde, verim arttırıcı ARGE çalışmaları tüm dünyada devam ediyor. Berlin Teknik Üniversitesi'nden araştırmacılar, perovskit adlı malzeme kullanılarak elde edilen malzemeyi geleneksel silikon hücrelerle birleştirerek yüzde 29,15 verim elde etti. Perovskitin güneş enerjisi teknolojisindeki potansiyeli ile ilgili çalışmalar, sektörü kökten değiştirebileceğini yönünde ilerliyor. Bilim insanları perovskit ve silikonun birleşimiyle nihayetinde yüzde 30'un üzerinde verimlilik oranlarına ulaşabileceğini düşünüyor. Bu verimliliğin piyasada karşılığını bulması için tüm dünyada araştırma süreci devam ediyor.

Dünya Bankası'nın (The World Bank) yayınladığı Küresel Güneş Atlası'na göre, güneş enerjisi potansiyelinin yüksek olduğu bölgeler, 30° Kuzey ve 30° Güney enlemleri arasında yer almaktadır. Küresel güneş enerjisini desteklemek için hazırlanan interaktif harita, "Energy Sector Management Assistance Program" (ESMAP) sponsorluğu ile, Solargis araştırma firması tarafından gerçekleştirildi. Solargis dünya üzerindeki tüm güneş enerjisi kaynaklarını listeleyen ve ülkelerin yatırımlarını takip eden bir veritabanına sahiptir. Dünya haritası üzerinde istenen nokta işaretlenerek o noktadaki güneş enerjisi potansiyeli hakkında detaylı bilgilere ulaşılmaktadır. Enlem ve boylamı, yıllık ortalama fotovoltaik panel kapasitesi, direk ışınım değerleri, optimum güneş paneli açısı ve hava ısısı gibi değerlerine yer verilen çalışma ile tüm ülkelerde güneş enerjisi yatırımlarına olanak sağlayan uygun değerlere ulaşılmaktadır (Harita 1).



Şekil 1. Küresel Fotovoltaik Güç Potansiyeli (Dünya Bankası, 2022)

Fotovoltaik teknolojilerinin dünya çapında büyümesi son derece dinamik olmak ile birlikte ülkeden ülkeye büyük farklılıklar gösterir. Elektrik enerjisine olan talep, nüfus ve elektrifikasyondaki artışa bağlı olarak büyümeye devam ederken FV Güneş Enerji Sistemleri gibi yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesi ve küresel enerji kapasitesindeki payını yükseltmesi hız kazandı. Bu nedenle, FV Güneş Enerji Sistemleri için yıllar içinde hazırlanmış kurulu güç tahminleri ile gerçekleşen yatırımlar karşılaştırıldığında, talebin öngörülerin ötesinde hızlı bir şekilde geliştiği ve tüm ülkelere yayıldığı görüldü.

Resmi istatistiklerde ise ulusların enterkonnekte sistemine bağlı olmayan diğer bir ifadeyle off-grid santraller genel olarak istatistik dışında bırakılır. Dünyada şebeke bağlantılı başka bir ifadeyle on-grid sistemlerin ülkelere dağılımına bakıldığında, Çin Halk Cumhuriyeti kurulu gücünde ve yıllık kapasite eklemelerinde lider konumdadır. Güneş enerjisi kurulumlarında lider ülke Çin olmakla birlikte Amerika Birleşik Devletleri, Brezilya, Hindistan ve Avrupa Birliği ülkelerinden Almanya ve İspanya son yıllarda üst sıralarda yer aldı (Tablo 1). Aşağıdaki tabloda dünya genelinde 2021 yılı verileri ile en fazla güneş enerjisi santrali bulunan ülkeler listelenmiştir:

Tablo 1. Ülkelerin FV Güneş Enerjisi Kapasiteleri ve Tahminler (Global Market Outlook For Solar Power 2022 – 2026 SolarPower Europe, 2022)¹

Ülke	2021 Toplam Kapasite (MW)	2026'ya kadar Kapasite-Orta Senaryo(MW)	2022-2026 Yeni Kapasite (MW)	2022-2026 Yıllık Bileşik Büyüme Oranı (%)
Çin	308,284	814,105	505,821	21%
ABD	122,861	311,414	188,553	20%
Hindistan	60,113	176,488	116,375	24%
Almanya	60,599	132,887	72,288	17%
Avustralya	27,045	62,134	35,089	18%
Japonya	77,624	112,474	34,850	8%
İspanya	18,960	48,251	29,291	21%
Güney Kore	21,328	47,723	26,395	17%
Hollanda	13,991	36,108	22,117	21%
Polonya	7,670	29,197	21,527	31%

1 Güncel Bilgi: Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ) tarafından yayınlanan Kurulu Güç raporuna göre, 2022 yılı Aralık ayı sonu itibarıyla ülkemiz kurulu gücü 103.809,3 MW'a yükselirken güneş enerjisi santrallerinin kurulu gücü 9.425,4 MW'a ulaştı. "Global Market Outlook For Solar Power 2022-2026" çalışması Mayıs 2022'de yayınlanmıştır. (Ocak, 2023)

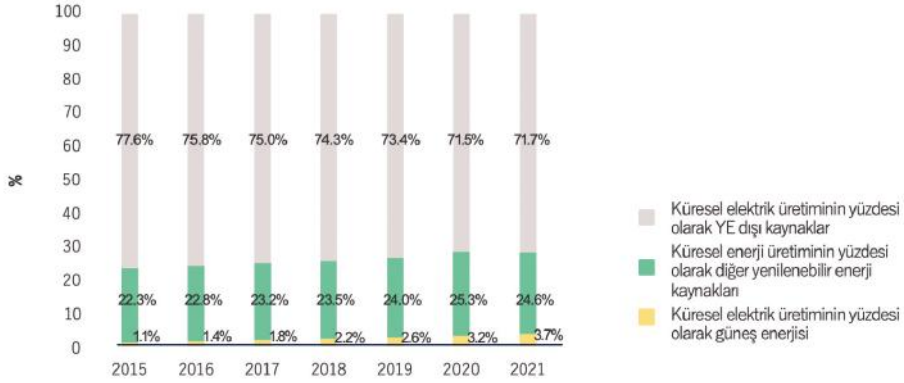
Ülke	2021 Toplam Kapasite (MW)	2026'ya kadar Kapasite-Orta Senaryo(MW)	2022-2026 Yeni Kapasite (MW)	2022-2026 Yıllık Bileşik Büyüme Oranı (%)
Fransa	13,220	33,739	20,519	21%
Tayvan	7,706	23,111	15,405	25%
Şili	4,683	17,944	13,261	31%
İtalya	22,127	35,322	13,195	10%
Türkiye	7,915	19878	11,963	20%
Vietnam	18,604	29,759	11,155	10%
Birleşik Arap Emirlikleri	3,170	12,369	9,199	31%
Yunanistan	4,162	13,050	8,888	26%
Suudi Arabistan	847	8,894	9,047	60%

SolarPower Europe tarafından hazırlanan ve yıllık 1 GW üstü kuruluma ulaşan ülkelerden verilere yer veren "Global Market Outlook For Solar Power 2022-2026" raporunda, Mayıs 2022 itibarıyla küresel güneş enerjisinde kurulu gücün 1 Terawatt (TW) eşliğini geçtiği açıklandı. 2021 yılında, yenilenebilir enerji kaynaklarının küresel elektrikteki payı düşerken artış gösteren tek kaynak güneş enerjisi oldu.

Rapora göre, önümüzdeki dört yıl içinde, pazar potansiyeli çok yüksek olan güneş enerjisi için güçlü bir talep söz konusu olacak. Güneş enerjisi, teknolojilerin hızla gelişmesi ve sürekli gelişen maliyet avantajı sayesinde, küresel enerji dönüşümüne öncülük edecek (SolarPower Europe, 2022).

Büyüme beklentilerine rağmen, 2021 yılında güneş enerjisi kapasitesi küresel elektrik talebinin küçük bir payını (%3,7) oluşturdu. 2021 yılında, toplam yenilenebilir enerji üretimi, küresel elektrik üretiminin %28,3'ünü oluştururken, fosil kaynaklar %71,7 pay ile hâkimiyetini korudu. 2021 yılında küresel elektrik üretiminin %3,7'si FV güneş enerjisi sistemleri tarafından karşılanırken diğer yenilenebilir kaynaklarının payı 2021 yılında %25,3'ten 24,6'ya düşerek yavaşladı.

Mevcut enflasyon ortamında güneş enerjisi santralleri için fiyatların 2022'nin sonuna kadar yüksek kalması bekleniyor. Daha yüksek malzeme, bileşen ve nakliye fiyatları; Rusya'nın Ukrayna'da başlattığı savaş ve pandemi kaynaklı yavaşlamadan henüz yeni yeni çıkmaya başlayan küresel ekonomi, maliyetler üzerinde baskı oluşturmaya devam ediyor (Şekil 2).



Şekil 2. Güneş Enerjisinin Küresel Enerjideki Payı (%) (SolarPower Europe, 2022)

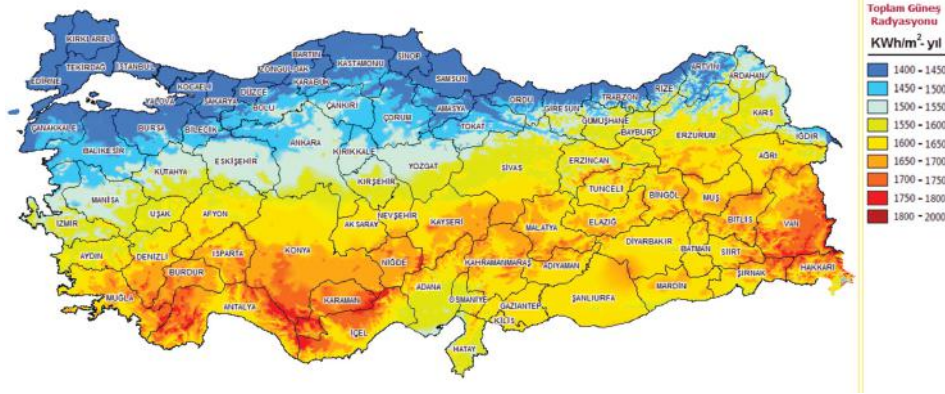
Uluslararası Enerji Ajansı (IEA)'nın "Renewable Energy Market Update 2022" adlı raporundaki güncel tahminlerine göre, pandemi kaynaklı tedarik zinciri zorlukları, inşaat gecikmeleri ve hammadde için rekor düzeydeki emtia fiyatları devam etmesine rağmen, 2021 yılında küresel yenilenebilir enerji kapasitesine 295 GW ekleme yapılarak %6'lık bir artış görüldü. Raporla, yenilenebilir enerji ile sağlanan büyümenin, enerji krizinin etkilerini azaltıcı yönde katkı sunduğu, bazı ülkelerde elektrik üretiminde hızla artan payıyla doğal gaz arzı kaynaklı etkilerin elektrik sisteminin geneline yansımaları da önemli ölçüde engellediği görülmektedir. Yenilenebilir enerji, 2021 yılında kapasitede %6 (güneş, rüzgar vb.) ve üretimde 500 TWh eşdeğeri artış ile kaydedilen güçlü büyüme ivmesini, enerji krizinin etkilerinin derinden yaşandığı 2022 yılı içerisinde de sürdürmektedir. 2022 yılında yenilenebilir enerji kurulu gücünün %8 artışla 320 GW'a ulaşması beklenmektedir (IEA, 2022).

Küresel yenilenebilir enerji sektörü istihdam verileri de 2012'den bu yana sürekli olarak büyüme gösterdi. Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (IRENA) ve Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) iş birliği ile hazırlanan Yenilenebilir Enerji ve İstihdam Yıllık İnceleme 2022 raporunda enerji krizi ve salgına karşın yenilenebilir enerji alanında 700 bin yeni istihdam yaratılarak 12,7 milyon kişiye ulaşıldığı kaydedildi. Raporla, yeşil enerjide en hızlı büyüyen sektörün güneş enerjisi olduğu belirtilirken küresel çapta yaklaşık 4,3 milyon kişinin (toplam YE istihdamınının 3'te 1'i) güneş enerjisi sektörü aracılığıyla yaratılan işlerde istihdam edildiği belirlendi. Rapor, artan sayıda ülkenin, yenilenebilir enerjide istihdam yarattığını gösteriyor. Bu işlerin neredeyse üçte ikisi Asya'da bulunuyor. Çin tek başına küresel toplamın yüzde 42'sini oluşturuyor, Çin'i yüzde 10 ile AB ve Brezilya, yüzde 7 ile ABD ve Hindistan izliyor. 2030 yılında enerji sektöründe 139

milyon kişinin istihdam edileceği tahmin edilirken, yeşil enerjide istihdam 38,2 milyon olarak öngörülmüyor (IRENA, 2022).

3. Türkiye'nin Fotovoltaik Gelişmelerine Genel Bakış

Ülkemiz, güneş potansiyeli açısından dünyanın en güzel iklim kuşaklarından bir tanesinde yer almaktadır. Aşırı sıcak ve nem ışın modüllerinin verimini düşürürken Türkiye'nin konumu, ne aşırı sıcak; ne de aşırı nem içermektedir. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) tarafından hazırlanan Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlasına (GEPA) göre, ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2.741 saat olup ortalama yıllık toplam ışınım değeri 1.527,46 kWh/m² olarak hesaplanmıştır. GEPA'da yer alan genel potansiyel görünümü ve aylık ortalama global radyasyon dağılımı aşağıda yer almaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası (GEPA, 2022)

- Ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi = 2741,07 saat/yıl
- Ortalama günlük toplam güneşlenme süresi = 7,50 saat/gün
- Ortalama yıllık toplam ışınım şiddeti = 1527,46 kwh/m²-yıl
- Ortalama günlük toplam ışınım şiddeti = 4,18 kwh/m²-gün olarak hesaplanmıştır

Enerji kurulum maliyetlerindeki azalma ile artık Türkiye'nin her noktasında GES kurulumu yapabilmek mümkündür. Ülkemizin kuzeyi ile güneyi arasında yüzde 10-15 ışınım farkı bulunmakta, azalan maliyetler ile bu fark yatırımların geri dönüş sürelerini olumsuz etkilememektedir. Örneğin; Trabzon ili güneşlenme süreleri 1642 saat iken Şanlıurfa ili güneşlenme süreleri 2956 saat olarak hesaplanabilir. Panel bilgi sayfalarında verilen değerler, 25 derece sıcaklıktaki değerlerdir ve bunlar FV panel için en ideal değer olarak bilinir. 1 MW gücündeki bir santral bölgesine göre, yıllık yaklaşık

1.600.000 kWh üretim yapar bu üretimi 365 güne bölersek günlük yaklaşık 4,38 saat tam yükte çalıştığını söyleyebiliriz (MGM, 2022).

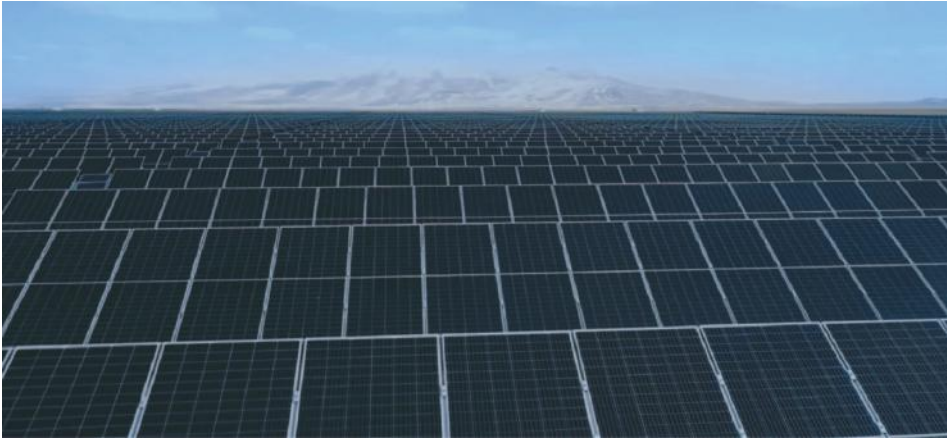
Türkiye'nin ilk termal güneş enerjisi santrali 2011'de İstanbul İkitelli'de kurulmuştur. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Tübitak Marmara Araştırma Merkezi ve Inosol Enerji'nin ortak çalışması ile hayata geçen proje 500 kW kurulu gücünde yapılmıştır (NTV, 2011). 2014 Aralık ayında ise Erzurum, Elazığ ve Şırnak bölgelerinde birer adet olmak üzere güneş enerjisi santralleri için ilk ön lisanslar verilmiştir (MMO, 2015). Akfen Yenilenebilir Enerji tarafından Elazığ'da yatırımı yapılan Türkiye'nin ilk lisanslı güneş enerjisi santrali, Solentegre GES'in 14 Ekim 2016'da kabulü yapılarak ticari elektrik üretimine başlanmıştır (AA, 2016).

Türkiye, Yenilenebilir Enerji Destek Mekanizması (YEKDEM) ve büyük güneş enerjisi santralleri için belirli bir zaman aralığında satın alma garantili özel ihaleler gibi çeşitli mekanizmalarla yenilenebilir enerji kaynaklarını desteklemektedir. Yenilenebilir enerjinin elektrik üretimindeki payını artırmaya yönelik ulusal politikalar ETKB tarafından oluşturulmakta ve uygulanmaktadır. YEKDEM mekanizması, 2011 yılından bu yana PV elektriği için 0,133 ABD doları /kWh sabit fiyatla satın alma garantisi sağlayan bir Tarife Garantisi (FiT) sistemine dayanmaktadır. Yerli üretim ekipmanların kullanımına yönelik bazı ek destekler de bulunmaktadır. Politika değişiklikleri ve PV sistem bileşenlerinin üretim maliyetindeki ciddi düşüşler nedeniyle, fiyat revize etme ihtiyacı doğmuş ve sistem bu fiyat oranı ile yeni girişlere kapatılmıştır. 2021 sonunda neredeyse sıfırdan 7,8 GW'a çıkan kapasite artışı, bu sistemin sağladığı teşviklerle sağlanmıştır.

YEKDEM sistemi kapsamında kurulan santrallerin büyük bir kısmı Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimi Yönetmeliğine göre işletilmektedir. Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği ile düzenlenen faaliyet türünde elektrik enerjisi üretebilecek, gerçek veya tüzel kişilerin lisans almadan ve şirket kurmadan elektrik üretim faaliyeti yapmaları sağlanmıştır. Lisanssız elektrik modeli ile tüketicilerin elektrik ihtiyaçlarını tüketim noktasına en yakın kendi üretim tesisinden karşılaması (öz tüketim modeli), arz güvenliğinin sağlanmasında küçük ölçekli üretim tesislerinin ekonomiye kazandırılması, dağıtık üretim yöntemi ile elektrik şebekesinde iletim/dağıtım maliyetleri ile kayıp miktarlarının düşürülmesi amaçlanmıştır.

2016 yılında Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanı (YEKA) adlı yeni bir mekanizma uygulamaya konulmuştur. YEKA sistemi, yenilenebilir enerji santrallerinin (güneş ve rüzgar) önceden belirlenmiş arazi tipi alanlar için yeni bir ihale sürecini başlatmıştır. Bu sistem ile 2017-2027 döneminde her yıl 1 GW olmak üzere 10 GW FV güneş enerjisi ve ka-

pasitesinin devreye alınması planlanmaktadır. YEKA kapsamında her ihalenin kendi teknik ve mali düzenlemeleri ve gereksinimleri vardır. Konya-Karapınar bölgesinde 1 GW kurulum için ilk YEKA ihalesi 2017 yılında 6.99 c\$/kWh fiyatla alım garantisi ile sonuçlanmıştır. Bu ihalenin şartlarından biri de santralin tüm bileşenlerinin yerli olarak üretilmesidir. Bu ihale kapsamındaki Kalyon PV Güneş Teknolojileri Fabrikası'nda, Ingot, Wafer, Hücre ve Panel üretimi yapılmaktadır ve Kalyon PV'nin yıllık panel üretim kapasitesi 500 MW'den 1.000 MW'nin üzerine çıkmıştır. Faaliyete başlayan Konya-Karapınar 1 GW santralinin 2023 yılında tamamlanması beklenmektedir. Avrupa'nın en büyüğü, dünyanın ise 5'inci büyük güneş enerjisi santrali olacak Karapınar GES'in toplam kurulu gücü 1.300 megavat olacak ve santral tamamlandığında 3,5 milyon adet güneş paneline sahip olacaktır. 2 bin 600 futbol sahası büyüklüğünde bir alan üzerine kurulu olan Karapınar GES, tamamlandığında, ülkemizin elektrik üretiminde güneş enerjisinin payını yüzde 20'ye çıkarması ve 2,5 milyon kişinin elektrik ihtiyacını karşılaması öngörülmektedir (TRT Haber, 2022).



Şekil 4. Konya, Karapınar GES (Kaynak: Kalyon PV)

2021 yılında toplam 1 GW kapasiteli 74 dağıtık küçük santral için bir YEKA ihalesi daha sonuçlandırılmıştır. Yüksek rekabet nedeniyle firmalar tarafından 2,8 c\$/kWh gibi çok düşük fiyatlar teklif edilmiştir. Bu ihale, FV elektriğin Türkiye'de gittikçe sağlaşılan ve çok rekabetçi konumunu göstermesi açısından önemlidir. YEKA GES-3 ve Bağlantı Kapasitelerinin Tahsisi kapsamında, 26-29 Nisan 2021'de 19 bölge için yarışma gerçekleştirildi ve 12 farklı şirkete 260 megavat kapasite tahsis edildi. 24-27 Mayıs 2021'de 740 megavat kapasite tahsisi için kilovatsaat başına 35 kuruş tavan fiyat üzerinden açık eksiltme usulüyle 55 yarışma yapıldı.

SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi raporunda, YEKA GES-3 ihalelerinde tahsis edilen yenilenebilir enerji kapasitesi ve ihale fiyatları değerlendirildi. Yenilenebilir Enerji Alanında Yapılmış İhale İstatistiklerine yer verilen çalışmaya göre, Türkiye'de 2021 Nisan ve Mayıs aylarında yapılan toplam 1000 MW büyüklüğündeki 74 adet YEKA GES-3 ihalesinde oluşan ağırlıklı ortalama fiyat dünya ortalamasının yaklaşık %35 altında oldu. 2010 yılından bu yana hızla azalan yenilenebilir enerji seviyelendirilmiş enerji maliyetleri (LCOE), ihalelerde teklif edilen fiyatların da düşmesine olanak sağladı. PV güneş santrallerinde seviyelendirilmiş enerji maliyeti 2010-2019 döneminde %82 düşerken, ihalelerde oluşan fiyatlar maliyetlerin ortalama %20 altında seyretti (SHURA, 2021).

3 Şubat 2022 tarihinde ETKB tarafından 32 ildeki 59 araziye güneş enerjisine dayalı Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanı (YEKA) olarak edildi. İlanda; Adıyaman, Ağrı, Aksaray, Antalya, Batman, Bayburt, Bilecik, Bingöl, Bitlis, Burdur, Bursa, Çankırı, Çorum, Elazığ, Erzurum, Eskişehir, Gaziantep, Hakkâri, Iğdır, Kahramanmaraş, Kars, Kırşehir, Kilis, Malatya, Mardin, Muş, Nevşehir, Osmaniye, Şırnak, Uşak, Van, Yozgat illerinde güneş enerjisine dayalı 59 YEKA alanı belirlendi. Niğde'nin Bor ilçesi sınırlarında yer alan, her biri 100 Megavat (MWe) kapasiteli ve elektrik alım tavan fiyatı kilovatsaat başına 95 kuruş olarak belirlenen YEKA GES-4 yarışmaları 8 Nisan 2022 tarihinde gerçekleştirildi.

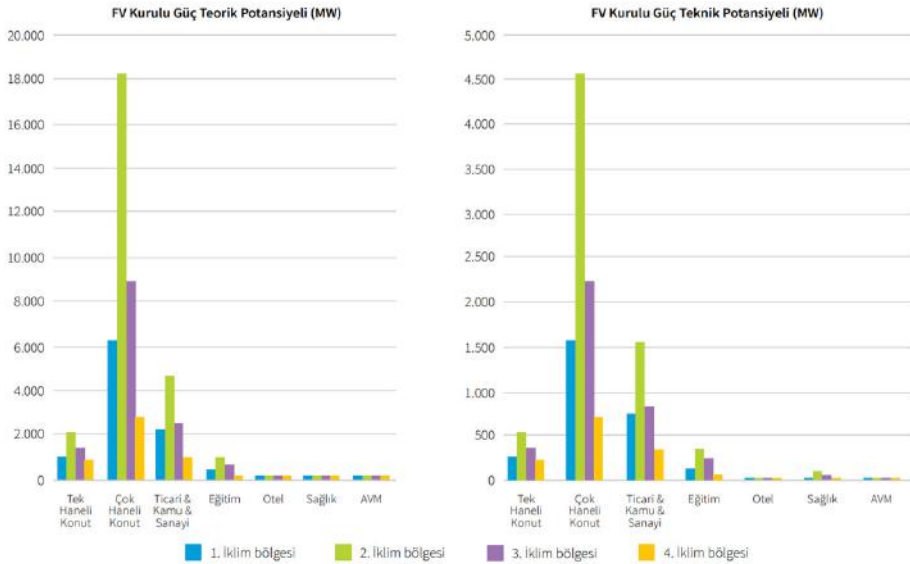
ETKB, 12 Haziran 2022'de 9 ildeki 12 araziye güneş enerjisine dayalı YEKA ilan etti. İlan göre, Aksaray, Antalya, Burdur, Diyarbakır, Mersin, Muş, Nevşehir, Osmaniye ve Siirt'te güneş enerjisine dayalı 12 adet YEKA belirlendi. 28 Haziran 2022'de YEKA GES-4 yarışmalarında Erzincan ve Viranşehir ilçelerinde kurulacak 12 güneş enerjisi sant-rali projesi için 7 şirkete kapasite tahsisi sağlandı. YEKA GES-5 ihaleleri ile ilgili olarak, ETKB'nin 30 Eylül 2021 tarihinde Resmî Gazete'de yayımlanan ilanına göre, 23 farklı il için 76 ayrı yarışmayla gerçekleştirilmesi planlanan yarışmalar ile 1500 megavat güneş enerjisi kapasitesi tahsis edilecekti. YEKA GES-5 ihalesinin başvuru tarihi 12 Ocak olarak belirlenmiş, 4 Aralık 2021'de yayımlanan ilanla da 31 Mayıs'a ertelenmişti. Bakanlığın 17 Mayıs 2022 tarihli Resmî Gazete'de yayımlanan duyurusunda, başvuruların İdare tarafından daha sonra ilan edilecek ileri bir tarihte alınacağı bildirildi. 15 Ocak 2023 tarihli Resmî Gazete'de yayımlanan karar ile Mersin, Niğde, Konya ve Karaman illerindeki 5 araziye rüzgâr ve güneş enerjisine dayalı YEKA ilan ettiğini duyurdu.

Mayıs 2019'da Türkiye'deki konut, ticari ve endüstriyel uygulamalar için yeni bir düzenleme getirilmiştir. Bu sistem, abonenin bağlantı sözleşmesindeki güç değerini, uygulamanın kapasitesi için bir üst sınır olarak belirler. Ayrıca abonelerin fazla üretimi on yıl boyunca perakende fiyatıyla şebekeye satmalarına da olanak tanır. Özel konut aboneleri için bu üst sınır, genellikle birçok bireysel konut uygulamasından daha yüksek

olan 10 kW olarak belirlenmiştir. Ticari, kamu ve endüstriyel uygulamalar için üst sınır 5 MW seviyesine kadar çıkabilmektedir. Lisanssız yenilenebilir enerjide üst sınırın artması, 2021 yılında Türkiye'deki PV sistemlerinin büyümesine büyük katkı sunmuştur.

Türkiye'de 2021 yılında çatı üstü güneş enerjisi yatırımlarına yönelik eğilim de artmıştır. Mayıs 2019'da çıkarılan yeni lisanssız mevzuatla kurulan çatı üstü güneş enerjisi santrali pazarındaki başvuru sayısı geçen yıl 2.000'i aşarak 1000 MW'in üzerinde bir kapasiteye ulaşmıştır (Solar.ist, 2022). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre; Türkiye'de 11,6 milyon adet bina bulunmakta olup bu miktarın yaklaşık %87'sini konut nitelikli binalardır. Türkiye'nin bina stokuna her yıl 100.000'den fazla yeni bina eklenmektedir. Bu binaların çatı ve cephelerine önümüzdeki yıllarda büyük miktarlarda güneş enerjisi yatırımlarının yapılabileceği öngörülmektedir (ETKB, 2022).

Sektör paydaşları ve kamuoyu tarafından yapılan araştırmalara göre, fabrikalar, oteller, hastaneler gibi çatısı uygun olan işletmeler için öz tüketim amaçlı lisanssız kurulumlarla birlikte önümüzdeki yıllarda toplamda en az 10 GW'lık bir potansiyelin devreye alınması beklenmektedir. SHURA'nın Nisan 2020'de yayınlanan raporunda, Türkiye'de tüm güneşe bakan çatı alanlarının kullanılması durumunda, çatı üstü FV sistemlerin teorik potansiyelinin 55 GW olduğu hesaplandı. Uygun çatı alanı oranlarına göre hesaplandığında ise çatı üstü FV kapasitesi kurulumu için 14,9 GW'lık teknik potansiyel görüldü (Şekil 5.). Mevcut durumdaki kapasitesinin %15'inden fazlası çatı üstü FV sistemlerle ve çoğunlukla ticari, kamu ve sanayi binalarında sağlandı (SHURA, 2020).



Şekil 5. Çatı Üstü FV Sistemlerin Teorik Ve Teknik Potansiyel Kapasiteleri (SHURA, 2020)

Şekil 5'te görüldüğü gibi, 2014 yılında güneş enerjisi sektörü yaklaşık 40 MW'lık kurulu güç ile toplam elektrik üretim kapasitesindeki yerini aldı. 2.589 MW artış ile 2017 yılı, Türkiye'de en fazla güneş kurulu gücünün devreye alındığı yıl olarak kayıtlara geçti. 2021 yılı sonu itibarıyla 7.815,6 MW kurulu güç güneş enerjisi santrallerinden sağlandı. 2022 yılı Aralık ayı sonu itibarıyla ülkemiz kurulu gücü 103.809,3 MW'a yükselirken güneş enerjisi santrallerinin toplam kurulu gücü 9.425,4 MW'a ulaştı. 2023 yılı Ağustos ayı sonunda ise Türkiye'nin kurulu gücü 105.339 MW olarak kaydedildi ve toplam kurulu gücün %10,1'lik kısmı (10.597 MW) güneş enerjisi santralleri tarafından oluşturuldu.

Tablo 2. TEİAŞ Verileri ile Kurulu Güçte Yıllara Göre Güneşin Payı (TEİAŞ, 2022 Kurulu Güç Raporları)²

2013	9,00 kW
2014	40,2 MW
2015	248,8 MW
2016	832,5 MW
2017	3.421,0 MW
2018	5.062,9 MW
2019	5.995,0 MW
2020	6.667,4 MW
2021	7.815,6 MW
2022	9.425,4 MW
2023 Ağustos sonu*	10.597,0 MW

*Eylül 2023 itibarıyla güncel durum: 2023 yılı Ağustos ayı sonunda Türkiye'nin kurulu gücü 105.339 MW olarak kaydedildi ve toplam kurulu gücün %10,1'lik kısmı (10.597 MW) güneş enerjisi santralleri tarafından oluşturuldu.

2022 yılında Türkiye'nin güneş enerjisindeki kurulu gücü, bir önceki yıla göre 1.609,8 MW artış gösterdi (Tablo 3). 2022 Aralık ayı sonu itibarıyla kurulu gücümüzün kaynaklara göre dağılımında; kurulu güç içerisindeki en büyük pay 25.345,3 MW ile doğal gaz santrallerinin, ardından ise 23.275,2 MW ile barajlı kaynakların oldu. Rüzgâr santrallerinin kurulu gücü 11.396,2 MW, ithal kömür santrallerinin 10.373,8 MW, linyit santrallerinin kapasitesi 10.191,5 MW olurken güneş enerjisi santrallerinin kurulu gücü 9.425,4 MW, akarsu tipi hidroelektrik santrallerin kurulu gücü 8.296,3 MW, jeoterm-

2 TEİAŞ verilerine göre, Türkiye'nin elektrik kurulu gücü 16 Mayıs 2023'te 104 bin 600 MW'ye ulaşırken güneş enerjisi kurulu gücü 10 bin MW (10 GW) eşliğini aşarak 10 bin 7 MW'ye ulaştı.

lin 1.691,3 MW ve biokütlenin 1.921,3 MW oldu. Üretim kaynaklarına göre dağılım ise şu şekildedir: %47,9 fosil yakıtlar (doğal gaz, kömür, sıvı yakıtlar vb.), %30,4 hidro, %10,9 rüzgâr, %9,07 güneş ve %1,6 jeotermal (Tablo 3). Türkiye'nin zengin yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam kurulu güç içerisindeki payları her geçen yıl hızla artmaktadır.

Tablo 3. 2020 ve 2021 Yıllarında Kurulu Gücün Enerji Kaynaklarına Göre Dağılımı (TEİAŞ, 2022 Kurulu Güç Raporları)

Kaynak Türleri	Kurulu Güç (MW)	Kurulu Güç (MW)	Eklene Kapasite (MW)	Artış (2021-2022)
	2021	2022	(2021-2022)	%
Fosil yakıtlara dayalı termik santraller	48.228	49.724,9	1.496,9	3,1
Hidroelektrik	31.492,60	31.571,5	78,9	0,2
Rüzgâr	10.607,00	11.396,2	789,2	7,44
Güneş FV*1 ³	7.815,60	9.425,4	1.609,8	20,59
Jeotermal	1.676,20	1.691,3	15,1	0,9
Toplam	99.819,60	103.809,3	3.989,7	3,99

Türkiye'deki lisanssız elektrik üretimi, son yıllarda kurulu güç kapasitesinin artmasına katkıda bulunan ana faktörlerden biridir. Lisanssız üretimin temel amacı, sanayinin ve bölge sakinlerinin kendi tüketimlerini karşılayacak üretim kapasitesine sahip olmaları için gerekli tesisleri sağlamaktır. Bu mekanizma esas olarak hem haneler hem de sanayi kuruluşları için iç tüketimi teşvik etmek için oluşturulmuştur. 6446 sayılı Türkiye Elektrik Piyasası Kanunu da sektör oyuncuları için lisanssız elektrik üretimine yönelik gerekli yasal zemini sağlamaktadır. Lisanssız kurulu güç artışlarının büyük çoğunluğunu güneş enerjisi santralleridir.

Türkiye'deki FV güneş enerjisi kurulumlarının 10 yıldan kısa bir sürede 8 GW'yi aşması ile birlikte (Tablo 2.), FV panel üretimi pazarı da genişledi. Türkiye bulunduğu konum sebebiyle dünyada çok sayıda ülkeye ulaşabilecek bir yerdedir. Üretim maliyetleri, sektördeki son durum, gelişen bir pazar olması, yerli üreticinin nasıl korunduğu bu noktada önemlidir. Geçmişten günümüze örnek verecek olursak, otomotiv sektörü de yan sanayiden bugün gerçek bir otomobil üretebilen endüstri haline gelmiş durumdadır ve güneş enerjisi de benzer bir dönemden geçti. Türkiye'de yılda toplam 25-30 GW modül üretim kapasitesine sahip 60'dan fazla güneş paneli üreticisi bulunmaktadır.

3 *Fotovoltaik Güneş Enerjisi Santrallerinde kabulü tamamlanmamış proje miktarı tahminen 1-1.5 GW'dir. Bu kapasite 2022 yılı içindeki kurulumla ilave olarak düşünülebilir.

Türkiye'deki panellerin modül çerçeveleri, camları, bağlantı kutuları ve hücreleri için yan sanayideki üretim gittikçe gelişmektedir. Üretilmeyen 2-3 parçanın da önümüzdeki yıllarda dâhil edilmesi ile Türkiye güneş enerjisi ekipmanlarında %100 kendi üretimini yapabilen bir ülke haline gelecektir.

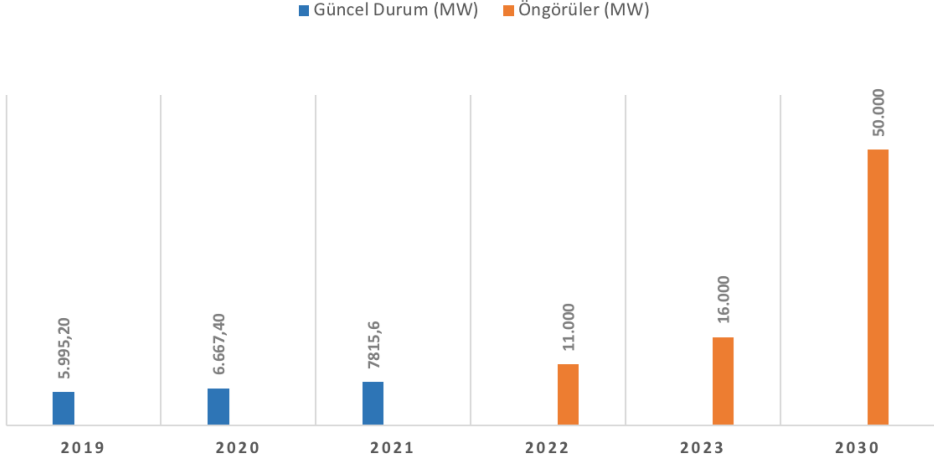
Ülkemizde güneş enerjisi alanında faaliyet gösteren firma sayısına baktığımızda, 1000 civarı olduğu tahmin edilmektedir. Bu sayıya; enerji ve güç dönüşüm sistemleri, solar panel üreticileri, e-mobilite, ups imalatçıları, kablo imalatçıları, operasyon ve bakım firmaları, inverter üreticileri, elektrikli araç şarj cihazları ve çözümleri, blockchain uygulamaları, enerji yönetimi ve takibi, konstrüksiyon üreticileri, enerji depolama çözümleri, enerji verimliliği, sektörel yazılımlar, anahtar teslim montaj hizmetleri, elektrikli araçlar, sigorta şirketleri, kesintisiz güç kaynağı üreticileri, off-grid uygulamalar, siber güvenlik sistemleri gibi firmalar da dahildir. Kurulum bir diğer deyişle, solar enerji sektöründeki EPC firmalarının sayısı da hızlı bir artış göstermiştir. Yerelde hizmet sunan küçük firmalar dışında, 250'nin üzerinde EPC firmasının aktif olduğu ve ülkemiz güneş enerjisi istihdamının 50 binin üzerinde olduğu tahmin edilmektedir.

4. Türkiye'nin Güneş Enerjisi Hedefleri

Ülkemizde, enerji dönüşümü için teknolojik uygulamalar sürdürülürken, enerji verimliliğinin artırılmasına ve yenilenebilir enerjinin payının artırılmasına yönelik çalışmalara da devam edilmektedir. ETKB'nin 2019-2023 yıllarını kapsayan Stratejik Planında, 2023 yılında güneş enerjisinde 10.000 MW, rüzgâr enerjisinde 11.883 MW, hidroelektrik enerjide 32.037 MW ve jeotermal ve biyokütlede toplam 2.884 MW olmak üzere yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı toplam 56.804 MW hedef belirtilmiştir (ETKB, 2020). Üç yıl kadar önce belirlenen bu hedeflere 2023 yılında ulaşan ve hatta öngörülerini aşan ülkemizin, FV güneş enerjisi kapasitesinde 2035 yılı hedeflerine ulaşması her geçen yıl daha makul görünmektedir.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2020-2035 dönemini kapsayan Türkiye Ulusal Enerji Planı'nı Ocak 2023'te yayımladı. Ulusal Enerji Planı senaryosuna göre, elektrik enerjisinin nihai enerji tüketimi içindeki payı yüzde 24,9'a yükselirken, enerji yoğunluğu yüzde 35,3 azalacak. 2035 yılında elektrik kurulu gücü toplamda 189,7 gigavata, güneş enerjisi 52,9 gigavata, rüzgâr enerjisi 29,6 gigavata ve nükleer enerjisi 7,2 gigavata yükselecek. Devreye alınması öngörülen kapasite ise 96,9 gigavat olarak hesaplanıyor. Elektrik üretiminde kesintili yenilenebilir enerji kaynaklarının payı yüzde 34,2'ye, yenilenebilir enerji kaynaklarının yüzde 54,7'ye, elektrik kurulu gücünde kesintili kaynaklarının payı yüzde 43,5'e, yenilenebilir enerji kaynaklarının payı yüzde 64,7'ye yükselecek (ETKB, 2023).

Uluslararası Güneş Enerjisi Topluluğu Türkiye Bölümü GÜNDER Temsilcileri, güneş enerjisi kurulu gücünün 2023 yılında en az 16 GW ve 2030 yılına kadar ise 50 GW seviyelerine ulaşacağını (Grafik 3), yerli modül teknolojileri ve üretim sanayi kapasitelerinin gelişeceğini, sektörel istihdam ve nitelikli iş gücü piyasasının artacağını, depolama sistemleri gibi enerji teknolojilerinin önünün açılacağını ve tüm bu gelişmelerin Türkiye'nin bölgesel güneş enerjisi lideri olmasını sağlayacağını öngörmektedir. (GÜNDER, 2022).



Şekil 6. Türkiye'nin FV Kurulu Gücü ve Gelecek Tahminleri (GÜNDER, 2022)⁴

Sektörümüzün en önemli başlıklarından biri olan YEKDEM (Yenilenebilir Enerji Kaynaklarını Destekleme Mekanizması) kapsamında oluşturulan sistemler ile YEK Kanunu'nun yürürlüğe girdiği 2005 tarihinden bu yana, rüzgâr ve güneş enerjisi yatırımları ülkemiz kurulu gücüne büyük katkılar sunmuştur. 2020 yılı sonuna kadar uygulanan yenilenebilir ve yerli kaynaklardan elektrik üreten santrallere verilen bu teşviklerin santrallerin ilk 10 yılı için devam etmesi ile beraber, Türkiye toplam kurulu gücünde artış eğilimi devam edecektir. YEKDEM sonrasında geliştirilen YEKA yarışmalarının ilanı ile ilgili teknolojilerin yerli üretimden destek alması, Ar-Ge merkezlerinin teşvik edilmesi, katma değer yaratılarak cari açığın azaltılması ve istihdam olanaklarının artması gibi çok boyutlu gelişmelere öncülük edilmiştir.

Ayrıca, elektrik üretim ve tüketiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılmasını hedefleyen YEK-G (Yenilenebilir Enerji Kaynak Garanti Sistemi) ile Türkiye'de yenilenebilir enerji için çeşitli mekanizmaların geliştirildiği süreç hızla de-

4 Bu grafikteki tahminler, TEDAŞ tarafından kabulü yapılmış ve kabule hazır olan kapasiteleri dâhil ederek yapılmıştır.

vam etmektedir. Türkiye'deki yenilenebilir enerji potansiyelin büyüklüğü göz önüne alındığında, güneş enerjisi sektörünün gelişimi için sürdürülebilir kapasite planlamasının yapılması ve yatırımların hayata geçirilmesi için daha hızlı yol almamız gerektiği görülmektedir. Özellikle, 2021 yılında uygulamaya alınan hibrit tesislerle yenilenebilir enerji potansiyeline büyük katkı sağlanabilir.

5. Sektörel Beklentiler

Teknolojik ilerlemelerin beraberinde getirdiği maliyetlerde düşüş, yenilenebilir enerji kullanımı yaygınlaştırmaktadır. Güneş ve rüzgâr enerjisinden elektrik üretiminin kolaylaşması ile ülkeler yenilenebilir enerji kaynaklarına ayrılan bütçelerini ve söz konusu tesislerin kurulumunu artırmıştır. Yenilenebilir enerjinin, hem enerjide dışa bağımlılığı azaltmadaki önemi, hem de çevresel ve ekonomik faydaları nedeniyle bu kaynakların kullanımını yoğunlaştırmak için gayret gösterilmektedir. Enerji dönüşümü sürecindeki küresel girişimlere destek olmak için Türkiye, 6 Ekim 2021 tarihi itibarıyla Paris İklim Anlaşması'nı onaylamış ve 2030 yılına kadar ulaşmayı hedeflediği ulusal katkı beyanını BM'ye sunmuştur. Bu kapsamda, Türkiye 2030 yılına kadar karbon emisyonlarını mevcut duruma göre %21 azaltmayı, 2053 yılında ise sıfır net karbona ulaşmayı hedeflemektedir (MFA, 2022). Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında Türkiye'de yapılan çalışmalar, Yeşil Mutabakat Eylem Planı'nın yürürlüğe girmesi ve Yenilenebilir Enerji Kaynak Garanti (YEK-G) Sistemi'nin onaylanması ve devreye alınması yönündedir.

Güneş enerjisi projeleri, Paris Anlaşması ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri çerçevesinde ülkelerin iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden korunmasını sağlamaya yardımcı olur. Güneş enerjisi diğer enerji kaynaklarıyla kıyaslandığında, kilovat saat başına en düşük sera gazı (GHG) (GreenHouseGases) emisyonu sahip kaynaklardan biridir. Bir kömür santralının ortalama yaşam döngüsü karbon eşdeğeri yoğunluğu 820 gCO₂-eq/kWh, doğal gaz santralının 490 gCO₂-eq/kWh iken güneş enerjisi santrallerinde bu yoğunluk 42 gCO₂-eq/kWh değere kadar düşmektedir. Çevresel öneminin yanında, tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de petrol, doğalgaz ve kömür maliyetlerindeki artış elektrik üretiminde ciddi maliyet artışlarına neden olmaktadır. Türkiye'deki yenilenebilir enerji potansiyelinin büyüklüğü göz önüne alındığında, güneş enerjisi sektörünün gelişimi, yatırımların gerçekleştirilmesi ve sürdürülebilir kapasite planlaması için daha hızlı hareket edilmelidir.

Türkiye'nin FV güneş enerjisinden elektrik enerjisindeki hedeflerine ulaşması için yeni santrallerin hızla işletmeye alınması; enerji iletim ve dağıtım hatları için yatırımlarını artırmak suretiyle akıllı, verimli ve güçlü bir şekilde şebeke ağı kullanması gereklidir.

Güneş enerjisi kurulumlarının kısa sürede artması, panel üretimi pazarının da genişlemesi ile mümkün olacaktır.

Türkiye, 2012-2013 yılları arasında, 4 adet panel fabrikası ile 150 MW/yıl üretim kapasitesinden 2022 yılı sonu verileri ile 26 fabrikada toplam 10 GW/yılı aşkın "üreten kapasiteye" ulaşmıştır. Türkiye güneş enerjisi sanayi, polisilikon, ingot, wafer, hücre ve panel üretimi zincirinden oluşmaktadır. Bu zincirin tamamlandığı durumlarda, bu sanayi bağımsız bir sanayi olarak ön plana çıkmaktadır. Türkiye'nin enerji bağımsızlığına katkı sunacak ve bunu istediği gibi yönetecek kabiliyete ulaşmış olması anlamına gelmektedir. Polisilikon adlı malzemenin ham maddesi yılda 5 GW kapasite ile Türkiye'de bulunmaktadır. Ham maddesi ülkemizde varolan ve bileşenlerin tamamını üretebilecek sanayi gücüne sahip ülkemizde, güneş enerjisi panellerinin tamamını yerli üretim ile yapmak mümkündür. Ülkenin enerji konusundaki ihtiyacının önemli bir bölümüne bağımsızlık sağlayacak olan yerli panel üretimi, ham maddeyi bağımsızca temin edebileceğimiz kaynaklara sahip ülkemizin enerji dönüşümüne katkı sunacaktır. Türkiye bulunduğu konum sebebiyle dünyada çok sayıda ülkeye ulaşabilen, ham maddeyi bağımsızca temin edebileceği kaynaklara sahip bir ülkedir. Üretim maliyetleri, sektördeki son durum, gelişen bir pazar yapısı ve yerli üreticinin nasıl korunduğu tüm bu gelişmelerin sağlanmasında önem taşımaktadır.

Yenilenebilir enerji sektörünün beklediği Depolama Yönetmeliği, Resmi Gazete'nin 19 Kasım 2022 tarihli sayısında yayımlanarak yürürlüğe girdi. Yeni düzenlemeler ile halihazırda elektrik üretimi yaparken elektrik depolama tesisi kuran ya da elektrik depolama tesisi olarak lisans aldıktan sonra elektrik üretim tesisi kuran tesisler, bundan böyle "depolamalı elektrik üretim tesisi" olarak sınıflandırılacak. Değişiklik ile "Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretim Yönetmeliği" çerçevesinde çağrı mektubu alan ve ihtiyaç fazlası enerji için aylık mahsuplaşma yapılan lisanssız elektrik üretim tesislerinde de elektrik depolama tesisi kurulabilecek. Buna göre, bu durumdaki tesisler depolama ünitesi kurduklarında, depolama tesisinin kurulu gücüne kadar rüzgâr ve güneşe dayalı kapasite artışına izin alabilecekler. Bu kapasite artışları, yenilenebilir enerji kaynaklarını destekleme mekanizması (YEKDEM) teşviki kapsamında sayılacak. Türkiye'nin enerji dönüşümünün en önemli parçalarından biri olan depolama teknolojilerine yönelik yatırımların artması, yenilenebilir enerji sektörünün gelişiminde en önemli beklentiler arasında yer almaktadır (Solar.ist, 2022a).

Güneş enerjisi yatırımlarının ve buna bağlı olarak gelişen PV panel üretimine yönelik yatırımların artırılması, uygun finansman kaynaklarının bulunması ile sağlanır. 2015 yılından beri hızla artan GES kurulu gücünün önümüzdeki dönemde hem yerel hem

de küresel gelişmeler ve beklentiler doğrultusunda, artmaya devam etmesi için finansmana erişimin kolaylaşması ve uygun finansman imkanlarının artması önemlidir. Güneş enerjisinin finansmanı için tüm dünyada yaygın olarak kullanılan ve Türkiye'de de yeni filizlenmeye başlayan farklı modeller ile güneş enerjisi kooperatifleri, yeşil tahviller ve kitlesel fonlama gibi imkanlar ile sektöre ivme kazandırılabilir. Türkiye'deki FV güneş enerjisi kurulu gücünü artırması beklenen ana modeller aşağıdaki gibi sıralanabilir (PwC, 2021).

5.1. YEKA GES Projeleri

Duyurulan ve tamamlanan YEKA ihaleleriyle, toplam 4.5 GW büyüklüğünde ek GES kurulu güç Türkiye'nin güneş enerjisi kapasitesine eklenecektir. İlerleyen dönemlerde yeni YEKA GES ihalelerinin duyurulması da mümkün olduğundan bu seviyenin üstüne çıkılması olasıdır.

5.2 Hibrit Santraller

Güneş enerjisi üretim sistemlerinin modülerliği ve kolay ölçeklenebilir olmasının bir sonucu olarak birçok enerji üretim şirketi, aktif olan enerji santralleri için yardımcı kaynak GES kurmayı planladıklarını ve hibrit santral yatırımlarını açıklamıştır.

5.3. Sanayi ve Hane Lisanssız Çatı GES'leri

Güneş enerjisi üretim sistemlerinin modülerliği ve kolay ölçeklenebilir olmasının bir sonucu olarak birçok enerji üretim şirketi, aktif olan enerji santralleri için yardımcı kaynak GES kurmayı planladıklarını ve hibrit santral yatırımlarını açıklamıştır. İlerleyen yıllarda sanayi kuruluşlarında da çatılara kurulan GES'lerdeki artışın devam etmesi beklenmektedir. Sadece büyük sanayi kuruluşları değil; hastane, adliye ve alışveriş merkezleri gibi kamusal kullanıma açık yapılar da çatı GES'ler için uygun adaylardır. Çatı GES'ler hem enerji maliyetlerini düşürmekte ve buradaki belirsizliklerin şirketlerin finansal performansı üzerindeki etkisini ortadan kaldırmaktadır. Karbon salımı önemli seviyede olan sanayi kuruluşlarının çevreye olan etkilerini sınırlamak ve bunu da belgeleyerek sınırda karbon vergisi gibi uygulamaların olumsuz etkilerini bertaraf etmek için çatı GES uygulamalarından faydalanabileceklerdir.

5.4. Enerji Alım Anlaşmaları (PPA)

Türkiye'nin güneş enerjisi kurulu gücünü yukarıya taşıyabilecek bir diğer etmen de Enerji Alım Anlaşmaları'dır. PPA'lerin bir şekli de bir EPC ya da üretim şirketinin, tü-

keticinin çatısına GES kurulumu yaparak buradan elde edilecek enerjinin bir süre sabit fiyattan tüketiciye satılması ve anlaşma süresinin sonunda da tüketiciye sahipliğin devredilmesi şeklinde gerçekleşmektedir. Enerji alım anlaşmalarının giderek yaygın hale gelmesi ve bilinçli tüketicilerin yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektriği kullanmak istemesi GES'lere yatırımı daha da cazip hale getirecektir.

FV güneş enerjisi kurulu gücünü güçlendirmesi beklenen yukarıdaki ana etmenler ile serbest piyasada yatırım imkânı tanınması sağlanarak ülkemizde arazi ve çatı tipi sistemleri artacaktır. Yenilenebilir enerji tedarik anlaşmaları, çatı kiralama, enerji kooperatiflerinin geliştirilmesi ve yeni yapılacak konutlarda FV güneş enerjisi kurulumları için zorunluluğun getirilmesi gibi yöntemler santral sayısının yerelde artmasına olanak sunar. Kaynak kullanımının doğru şekillendirildiği hibrit tesislerin geliştirilmesi de santral verimliliklerini artırır. Hibrit tesisler, lisans almış ve mevcut çalışan tesisler oldukları için sadece arazinin kamulaştırılmasıyla, satın alınmasıyla ve imar planlarının yapılmasıyla çok daha hızlı bir şekilde işletmeye alınabilir. Elektrikli araç şarj alt yapılarının ve yenilenebilir enerjinin vazgeçilmezi olan depolama teknolojilerinin hızla geliştirilmesi de beklenen kurulu güç hedeflerine ulaşmak için önemli birer adım olacaktır.

6. Sonuç

Günümüzde, fotovoltaik güneş enerji sistemleri, hem küresel ölçekte hem de Türkiye ölçeğinde öncü enerji dönüşümü teknolojilerden biridir. Türkiye'nin yenilenebilir enerji politikaları, yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimini yaygınlaştırmayı ve bu sayede emisyonlarda azalmayı amaçlamaktadır. Bu politikaların amacı, Türkiye'de enerji güvenliğini artırmak ve makul bir fiyatta elektrik arz sistemini güvence altına almaktır. Türkiye'nin enerji hedefleri, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji politikalarının da temelini oluşturmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artması ve enerji verimliliğinin sağlanması için alınan ulusal ve uluslararası tedbirler ile Türkiye, enerjiye erişimde yol kat etmeye devam edecektir. Bu amaç kapsamında öne çıkan başlıca ihtiyaçlar; yenilenebilir enerji santrallerinin şebeke bağlantı işlemlerinin kolaylaştırılması, temiz enerji kaynaklarının ısınma ve ulaştırma gibi alanlarda kullanımının teşvik edilmesi, sanayi tesislerinde ve binalarda enerji tüketiminin optimize edilmesine yönelik programlar yürütülmesi oldu.

Türkiye'de güneş enerjisinin bu gelişimine katkıda bulunan ve yaygınlaşmasını sağlayan GÜNDER gibi sektörel sivil toplum ve düşünce kuruluşları, sağlıklı bir piyasa gelişimi ve bilgi akışının sağlanması için çalışmalarını sürdürmektedir. GÜNDER'in T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Avrupa Birliği ve Mali Yardımlar Dairesi Başkan-

lığı ile imzalanan hibe sözleşmesi kapsamında, GÜNDER VOC Test Merkezleri Projesi (GÜNDERMYM) için çalışmalara devam edilmektedir. Eğitim ve istihdam arasındaki bağın güçlendirilmesi hedefiyle yola çıkan GÜNDERMYM ile güneş enerjisi sektörü için nitelikli ve belgeli işgücü geliştirilecektir. GÜNDERMYM ile kurulacak olan mesleki yeterlilik merkezi; tekniker, teknisyen ve mühendis seviyesinde kurulum dahil olmak üzere, asgari standartların, ulusal ve uluslararası yeterliliklerin belirlenmesine katkı sunulacaktır. Ulusal Yeterliliklere İlişkin Europass Sertifika kapsamında, gerek yurt içinde, gerekse Avrupa Birliği'nde, istihdamın, kurulum maliyetlerinin doğru yönetilmesi ve iş güvenliğinden en üst düzeyde faydalanılması hedeflenmektedir.

Güneş enerjisine yönelik Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) faaliyetleri Türkiye'de öncelikle üniversitelerde, kamu ve özel araştırma merkezlerinde yürütülmektedir. Özel sektörün katılımı ve katkısı henüz yeterli seviyede olmamakla birlikte, Ar-Ge projelerinin çoğu, ana finansman kuruluşu olan TÜBİTAK desteğiyle gerçekleştirilmektedir. TÜBİTAK, Türkiye'deki araştırma kuruluşlarına, özel ve kamu sektöründeki araştırmacıların farklı ihtiyaçlarına göre farklılaştırılmış 50'den fazla hibe tabanlı destek mekanizması sunmaktadır. Bu programlardan 1007 ve 1004 programları, kamu kurumlarının ihtiyaçlarını karşılamak ve bireysel kuruluşlar yerine konsorsiyum tarafından yürütülen büyük projeleri gerçekleştirmek için yüksek proje bütçesi sunmaktadır.

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (TÜBİTAK-MAM), Orta Doğu Teknik Üniversitesi-Güneş Enerjisi Araştırma Merkezi (ODTÜ-GÜNAM) tarafından yürütülen "Milli Güneş Enerjisi Santrali Geliştirme (MİLGES)" adlı 1007 projeden biri ve Parla Solar 2021 yılında tamamlanmıştır. Bu projede Türkiye'nin güneydoğusundaki Urfa ilinde bileşenleri, güneş pilleri, modülleri ve güç elektroniği bileşenleri yerli olarak geliştirilip üretilen 6 MW'lık bir elektrik santrali kurulmuştur.

TÜBİTAK'ın 1004 programı ise Türkiye'de yüksek teknoloji platformları oluşturmayı hedeflemiş ve Ar-Ge projelerini yürütmek için cömert bir bütçe sağlamıştır. Bu kapsamda ilk 1004 proje çağrısı 2020'de sonuçlandırıldı ve 2021'de proje hibeleri verildi. ODTÜ-GÜNAM (Güneş Enerjisi Araştırma ve Uygulamaları Merkezi) liderliğindeki Türkiye Fotovoltaik Teknoloji Platformu'nun (TFTP) oluşumu kazanan teklifler arasında yer aldı. TFTP şu anda kamu alanından üç, özel sektörden beş ortakla birlikte birkaç Ar-Ge projesi yürütmektedir.

Türkiye, Brüksel'deki AB ofisleri tarafından koordine edilen birçok proje çağrısı yoluyla Ar-Ge projesini destekleyen Avrupa Birliği Çerçeve Programlarına da katılmaktadır. Horizon Europe adlı en son program 2021'de başladı ve 2027'ye kadar devam edecek-

tır. Horizon Europe kapsamında PV teknolojileri ve uygulamaları alanında birçok proje çağrısı yapıldı. Ülkemizdeki çeşitli Ar-Ge kuruluşları bu tür AB programlarında yer aldı. Türkiye, farklı destek mekanizmaları aracılığıyla, bağımsız kamu araştırma merkezleri ve Ar-Ge altyapılarının oluşturulmasını desteklemektedir.

Enerji yoğun sektörleri karbonsuzlaştırma ihtiyacı, enerji dönüşümü için sürekli artan bir talebe yol açmıştır. Kuşkusuz, küresel dönüşüm, uygun kamu politikalarının uygulanması, finansal modellerin oluşturulması ve en son teknolojilerin geliştirilmesi ile sağlanabilir. Düşük karbonlu enerji teknolojilerine daha fazla yatırım yapılması, sağlam ve akıllı elektrik şebekelerinin geliştirilmesi, zamanımızın en büyük küresel sorunlarından biri olan emisyon sorunlarının üstesinden gelmemize yardımcı olacaktır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kapasitesini artırarak depolama teknolojilerinin birleştirilmesi sayesinde, söz konusu enerji dönüşümünün hızlandırılması ve bu teknolojilerin maliyetlerinin 5-10 yıl içinde kamusal boyutlara taşınması mümkün görünmektedir.

7. Kaynaklar

- [1] Anadolu Ajansı (2016), "Türkiye'nin ilk lisanslı güneş enerjisi santrali devrede", <https://www.aa.com.tr/tr/sirkethaberleri/enerji/-turkiyenin-ilk-lisansli-gunes-enerjisi-sant-rali-devrede/635413> (Erişim tarihi: 30.04.2022)
- [2] Dünya Bankası (2022). "Küresel Güneş Atlası", <https://globalsolaratlas.info/map> (Erişim tarihi: 24.08.2022)
- [3] EMBER (2022), "Turkey: Wind and solar saved \$7 bn in 12 months" <https://ember-climate.org/insights/research/turkey-wind-and-solar-saved-7-bn-in-12-months/> (Erişim tarihi: 24.05.2022)
- [4] ETKB (2020), Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2019-2023 Stratejik Planı, https://sp.enerji.gov.tr/ETKB_2019_2023_Stratejik_Planı.pdf (Erişim tarihi: 24.01.2022)
- [5] ETKB (2022), "Enerji İşleri Genel Müdürlüğü-Güneş" <https://enerji.gov.tr/eigm-yenilenebilir-enerji-kaynaklar-gunes> (Erişim tarihi: 29.08.2022)
- [6] ETKB (2023), "Türkiye Ulusal Enerji Planı" https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/EIGM/tr/Raporlar/TUEP/T%C3%BCrkiye_Ulusal_Enerji_Plan%C4%B1.pdf (Erişim tarihi: 19.01.2023)
- [7] GEPA (2022), Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, <https://gepa.enerji.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx> (Erişim tarihi: 29.04.2022)
- [8] GÜNDER (2022), GÜNDER Basın Bülteni, "2023 Yılında Türkiye'nin Güneş Enerjisi Kapasitesi en az 12 GW'a Ulaşacak", <https://www.solar.ist/gunder-2023-yilinda-turkiyenin-gunes-enerjisi-kapasitesi-en-az-12-gwa-ulasacak/> (Erişim tarihi: 24.01.2022)
- [9] IEA (2022), "Renewable Energy Market Update 2022" <https://iea.blob.core.windows.net/assets/d6a7300d-7919-4136-b73a-3541c33f8bd7/RenewableEnergyMarketUpdate2022.pdf> (Erişim tarihi: 12.05.2021)

- [10] IRENA (2022), "Renewable Energy and Jobs-Annual Review 2022" <https://irena.org/publications/2021/Aug/Renewable-energy-statistics-2021> (Erişim tarihi: 13.11.2021)
- [11] MFA, T.C. Dışişleri Bakanlığı, Paris Anlaşması, <https://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa> (Erişim tarihi: 04.01.2023)
- [12] MGM (2022), Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A> (Erişim tarihi: 29.04.2022).
- [13] MMO (2015), "Güneş enerjisi, Türkiye'deki son durumu ve üretim teknolojileri", https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/09677e0899d72e8_ek%281%29.pdf (Erişim tarihi: 30.04.2022)
- [14] NTV (2011), "İlk güneş enerjisi tarlası", <https://www.ntv.com.tr/turkiye/ilk-gunes-enerjisi-tarlası,sf3sxDnmNka-Q7AzBLyDWw> (Erişim tarihi: 30.04.2022)
- [15] PwC (2021), "Türkiye ve Dünyada Güneş Enerjisi Sektörü-2021", <https://www.pwc.com.tr/tr/sectorler/enerji/turkiye-ve-dunyada-gunes-enerjisi-sektoru-raporu.pdf> (Erişim tarihi: 24.01.2022)
- [16] SHURA (2020), "Binalarda Çatı Üstü Güneş Enerjisi Potansiyeli" https://shura.org.tr/wp-content/uploads/2020/07/Binalarda_Cati_Ustu_Gunes_Enerjisi-Potansiyeli_-1.pdf (Erişim tarihi: 29.08.2022)
- [17] SHURA (2021), "SHURA Enerji Dönüşümü Merkezi-SHURASTAT 22" https://www.shura.org.tr/wp-content/uploads/2021/06/Shurastat_22.Sayı_.pdf (Erişim tarihi: 29.08.2022)
- [18] Solar.ist (2022), "2023 yılında çatı tip GES kurulumunda 1500 MW'a ulaşılması bekleniyor", <https://www.solar.ist/2023-yilinda-cati-tip-ges-kurulumunda-1500-mwa-ulasilmasi-bekleniyor/> (Erişim tarihi: 24.05.2022)
- [19] Solar.ist (2022a), "Yenilenebilir enerji sektörünün beklediği depolama yönetmeliği yürürlüğe girdi", <https://www.solar.ist/yenilenebilir-enerji-sektorunun-bekledigi-depolama-yonetmeliği-yururluge-girdi/> (Erişim tarihi: 18.01.2023)
- [20] SolarPower Europe (2022), "Global Market Outlook For Solar Power 2022-2026" https://api.solarpowereurope.org/uploads/Solar_Power_Europe_Global_Market_Outlook_report_2022_2022_V2_07aa98200a.pdf (Erişim tarihi: 01.06.2022)
- [21] TEİAŞ (2022), Santral Kurulu Güç Raporları, <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/kurulu-guc-raporlari> (Erişim tarihi: 24.05.2022)
- [22] TRT Haber (2022), 'Karapınar' Avrupa'nın en büyük GES'i olacak, <https://www.trthaber.com/haber/ekonomi/karapinar-avrupanın-en-buyuk-gesi-olacak-671528.html> (Erişim tarihi: 24.05.2022)

GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE BİYORYAKITLAR

Günnur KOÇAR

gunnur.kocar@ege.edu.tr

Şefik ARICI

sefik.arici@ege.edu.tr

Ahmet ERYAŞAR

ahmet.eryasar@ege.edu.tr

Ege Üniversitesi Biyokütle Enerji Sistemleri ve Teknolojileri
Uygulama ve Araştırma Merkezi (BESTMER)

1. Giriş

Biyokütle enerjisi, sürdürülebilir bir sistemde, 100 yıldan kısa periyotlarda yetiştirilebilen, biyolojik materyallerden elde edilmesi nedeniyle yenilenebilir olarak tanımlanabilen bir enerjidir. Biyokütle enerjisi, milyonlarca yıl önce yani jeolojik geçmişte yaşamış olan organizmaların fotosentetik süreçlerinden elde edilen fosil yakıtların aksine (petrol, doğalgaz vb.), güncel fotosentetik süreçlerle doğrudan ilişkili, yaşayan bir enerji türüdür.

Taş Devri gibi binlerce yıl öncesinden beri insanlık, enerji üretmek için bitkilerden elde edilen kütlelerin (özellikle odun) kullanımına önem vermiştir. Ancak, odunun doğrudan ve kontrolsüz yakılarak enerji ihtiyacının karşılanması sadece düşük nüfus yoğunluklu bölgelerde ihtiyacı karşılayabilmesi, ayrıca kontrolsüz olarak tüketimi nedeniyle kaynakların azalmasından dolayı sürdürülebilir olarak kullanılamamıştır. Özellikle, 17. ve 18. yüzyıllardaki Sanayi Devrimi'ne kadar bitkisel kaynakların yakımı ve kullanımı devam etmiştir. Bu dönemin başlamasıyla, tarım, imalat, madencilik, ulaşım ve teknolojiye hızlı değişiklikleri içeren ekonomik devrim de başlamıştır. Bu değişiklikler; nüfus yoğunluğu ve dağılımı üzerinde derin etkilere neden olmuş, böylece o dönemin sosyal, ekonomik ve kültürel koşulları birçok açıdan etkilenmiştir.

Sanayi Devriminin hemen ardından, gelişen teknolojiyle birlikte enerji talebi o kadar artış göstermiştir ki, orman alanları ekonomik büyüme için yeterli enerjiyi sağlayamayacak kadar küçülmüştür. Bu nedenle, orman ürünleri haricinde kullanılacak hazır kaynaklar fosil kaynaklar olarak karşımıza çıkmaktadır ve bu yakıtlar o dönem için endüstriyel üretime hâkim olmuştur. Ancak, gelecek nesiller için bu durumun her anlamda sürdürülebilir olmadığı aşikardır. Özellikle fosil kaynaklardan petrol ve türevlerinin günümüz itibarıyla yaklaşık 41 yıl, doğalgazın yaklaşık 64 yıl ve kömürün yaklaşık 155

yıl içinde tükeneceği ön görüldüğünde, mutlaka alternatif enerji kaynaklarına yönelmesi gerektiği anlaşılmaktadır.

Fosil yakıt stoklarının zaman içinde azalması ve bunun yanı sıra bu yakıtların yakılmasından kaynaklanan artan atmosferik sera gazı emisyonlarının neden olduğu küresel iklim değişiklikleri senaryosuna karşı, biyokütle enerjisi üretimi umut verici bir karşı önlem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Biyokütle enerjisi çok çeşitli ve farklı amaçlara hizmet edebilen nitelikte son ürün elde edilmesine olanak sağlayan dönüşüm yöntemlerine sahiptir. Mevcut fermantasyon teknolojileriyle biyoetanol ve biyogaz üretimi, fizikokimyasal yöntemlerle biyodizel veya diğer hidrokarbonlar gibi sıvı yakıtlar üretilebilirken, termokimyasal yöntemlerle gazlaştırma, biyokömürleştirme ve piroliz gerçekleştirilebilmektedir.

Biyokütle enerjisi üretimi, tarihçesine bakıldığında, yüzyıllardır süregelen geleneksel yöntemlerin teknoloji ile birlikte harmanlanarak geliştirilmesiyle devam etmiştir. Ancak, son yüzyılda modern teknolojilerin devreye girmesiyle kullanılan hammadde çeşitliliği artmış, elde edilen ara ürün ve son ürünlerin niteliği ve niceliği de yükseliş göstermiştir.

Biyoyakıtların üretimi genellikle teknolojinin olgunluğuna göre, "geleneksel" ve "modern" tekniklerle gerçekleştirilmektedir. Modern yöntemler içinde, günümüzde en çok birinci nesil olarak adlandırılan; şeker ve nişasta bazlı etanol üretimi, yağ mahsulü bazlı biyodizel üretimi ve anaerobik sindirim yoluyla elde edilen biyogaz yer almaktadır. Birinci nesil biyoyakıt üretim süreçleri çoğunlukla endüstriyel boyutlarda gerçekleştirilebildiğinden yaygındır, ancak kullanılan hammaddenin sınırlı olması, gıda arzında yer alması, biyolojik çeşitliliği tehdit etmesi gibi faktörler nedeniyle, günümüzde ikinci ve üçüncü nesil olarak adlandırılan farklı kaynakların kullanımına yönelimli üretim teknolojilerine geçiş yapılmaktadır.

2. Biyogaz

Biyogaz, organik materyallerin (hayvansal atık, bitkisel atık/artık, arıtma çamurları vb.) oksijen olmayan ortamda ve karışık bakteri popülasyonu sayesinde ayrışması temelinde dayanan, bu esnada çok aşamalı biyokimyasal tepkimelerden oluşan biyolojik bir süreç sonunda fermentasyona uğratılmasıyla elde edilen, doğalgaza alternatif bir gaz karışımıdır. Ağırlıkla metan ve karbondioksitin yanı sıra hidrojen, hidrojen sülfür ve azot içeren bir gaz karışımından oluşan biyogaz, doğalgazın ve LPG'nin kullanıldığı her alanda kullanılabilir.

Biyogaz üretimi, sadece enerji değil, aynı zamanda çevreye zarar veren ya da verebilecek organik kökenli atıkların bertarafının sağlanması için de önemlidir. Bunun yanı sıra, biyogaz üretim prosesi sonucunda ortaya çıkan fermente gübre de tarımsal aktivitelerde büyük rol oynamaktadır. Diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının aksine, biyogaz üretimi ve sistemleri coğrafi kısıtlamalara ve üstün teknoloji isteklerine gerek duymamaktadır.

Biyogaz, küçük modifikasyonlar yapılarak kombilerde, fırınlarda, gaz lambalarında, taşıma araçlarında ve içten yanmalı motorlarda kullanılabilir. Bu enerji, ısı enerjisi ve elektrik enerjisine çevrilebilir. Proses sonunda ortaya çıkan fermente gübre, ülkemizde yaygın olarak kullanılan gübrelere oranla daha verimlidir. Bu gübrenin karbon-azot oranı, bitki yetiştiriciliği açısından oldukça uygundur. Aynı zamanda hayvansal atıkların kullanıldığı sistemler başta olmak üzere gübrenin içindeki patojenlerin yok edilmesi ve kokunun giderilmesi de fermente gübrenin avantajları arasında sayılabilmektedir.

Biyogaz, Asurlular tarafından M.Ö. 1000 yıllarında kullanılmaya başlanmıştır. M.S. 23-79 yılları arasında yaşayan Plinius, bataklıkların üzerinde titreyerek yanan alevlerden bahsetmektedir. Biyogazın tarihteki bilinen kullanımı öncelikle Asya kıtasında başlamıştır, Marco Polo'nun 13. yüzyılda Asya'daki seyahatnamelerinde biyogazın aydınlatma amacıyla kullanıldığına dair notları mevcuttur. 17. yüzyılda Jan Baptista Van Helmont, organik maddelerin bozunumuyla yanıcı gazın üretildiğini belirtmiştir. 1682 yılında Robert Boyle, hayvansal ve bitkisel atıkların çürütülmesiyle gaz üretiminin gerçekleştiğini bildirmiştir.

Kont Alessandro Volta 1776 yılında, bozulan organik madde miktarı ile üretilen yanıcı gaz miktarı arasındaki ilişkiyi göstermiştir. 1804-1810 yıllarında John Dalton, Sir Humphry Davy ve William Henry sığır gübresinden anaerobik fermentasyonla metan üretimini ispatlamışlardır. Avogadro, CH_4 'ü 1821'de tanımlamıştır. 1868'de Bechamp ve 1873'de Popoff, metan üretimine neden olan olguyu bakterilere bağlamışlardır. 1876'da Herter lağım suyundaki asetatın, eşit oranda CO_2 ve CH_4 'e dönüştüğünü rapor etmiştir.

Pasteur 1884'de, hayvan atıklarından biyogaz elde edilmesiyle ilgili araştırmalar yapmış ve at gübresinden biyogaz elde edilerek sokak lambalarının yakılmasını önermiştir. İlk modern biyogaz reaktörü 1859'da Bombay'da işletilmeye başlanmıştır. Biyogazın ticari değeri, 1895'de İngiltere'de foseptikten elde edilen gazın ışıklandırmada kullanılmasıyla anlaşılmıştır. Biyogazın çevresel etkilerinin araştırılması ve organik atıkların

yönetimine yönelik çözüm sunulması amacıyla hayata geçirilen bu tesis, daha sonrasında yapılan tesisler için de iyi bir örnek ve öncü olmuştur (Koçar ve ark., 2010, s.5). 1985 yılında, Avusturya merkezli Jenbacher firması, biyogazı yakıt olarak kullanabilecek ilk endüstriyel ölçekte gaz motorunu tasarlamış ve üretmiştir (Liebetrau et al., 2013). Bu önemli teknolojik gelişme biyogaz ve çöp gazının içten yanmalı motorlarda yakıt olarak kullanımının potansiyelini artırmıştır.

Dünya genelinde ve özellikle Avrupa'da enerji alanına yönelik modern biyokütle teknolojisi hızla gelişmektedir. Çin ve Hindistan gibi kırsal nüfusu yüksek ülkeler küçük ölçekli ve kalifiye eleman gerektirmeyen uygulamalara giderken, Danimarka, İsveç, Almanya gibi gelişmiş ülkeler ileri teknolojiye dayalı, kombine ısı ve elektrik üretimi gibi yüksek verimli, orta ve büyük ölçekli uygulamalara ağırlık vermektedir.

Kırsal kesim biyogaz sistemlerinin yaygın olarak kullanıldığı ülkelerden biri olan Çin'de, ilk biyogaz tesisi 1936'da kurulmuştur. Çiftlik tipi reaktörlerle ilgili çalışmalar 1960'lı yıllarda yoğunlaşmış, orta ölçekli ve endüstriyel tip sistemler 70'li yılların sonunda kurulmaya başlanmıştır. Kırsala uygun küçük ölçekli biyogaz sistemlerin ön plana çıktığı bir diğer ülke olan Hindistan'da ise ilk deneysel tesis 1946'da kurulmuş olmasına rağmen biyogaz ile ilgili çalışmaların başlangıcı 1939'a uzanmaktadır. 1974 yılında başlatılan çiftlik tipi tesislerin kuruluşu, özellikle 1981 yılında Ulusal Biyogaz Kalkınma Programının hayata geçirilmesini takip eden yıllar içinde önemli oranlarda artış göstermiştir (Koçar ve ark., 2010, s.5).

Almanya biyogaz üretiminde Avrupa'da başı çekerken, biyogazı ısı ve elektrik üretiminde değerlendirmektedir. 1973 petrol krizinden sonra ülkede biyogaz teknolojilerinin kullanımı canlanmıştır. Hızlı bir yapılanma ile Bavaria ve Baden-Württemberg bölgelerindeki küçük çiftlikler pilot bölge seçilmiş, ilk biyogaz tesisleri sığır atığı ağırlıklı işletmelerde kurulmuştur. Düşük teknoloji kullanılan bu tesislerde, düşük verimli biyogaz üretimi gerçekleştirilmekle birlikte birçok aksilik de yaşanmıştır. Ancak, başarılı örnekler baz alınarak, teknoloji geliştirilmiştir. Hâlihazırda Avrupa'nın biyogazdan en çok üretim yapan ülkesi Almanya'dır ve her ne kadar üretilen biyogazın %85'inin üzeri elektrik üretimi için kullanılıyor olsa dahi biyometan olarak da kullanımı ve gazın temizlenerek şebekeye basılması konusunda çalışmalar giderek hızlanmaktadır (EBA İstatistiksel Rapor, 2022). Avusturya ve İsveç ise, biyogazı basınçlandırarak araçlarda kullanan nadir ülkeler arasında yer almaktadır.

Ülkemizde, biyokütle enerjisi modern dönüşüm yöntemlerinden elde edilen biyoyakıtların etkin kullanımı 2000'li yılların başında başlamıştır. Bundan önceki süreçte, özel-

likle biyogaz üretimi ve sistemlerinin kurulumuna yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiş olup başarılı sonuçlar elde edilememiştir. Türkiye’de biyogaz ile ilgili çalışmaları 1980 öncesi ve sonrası diye ikiye bölmek olasıdır. 80 öncesinde çalışmalar birkaç üniversite ve kamu kurumunda yetersiz teknolojik bilgiyle ayrı ayrı yürütülmüştür. İlk çalışmalar 1957 yılında Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsünde başlatılmıştır. 1960’lı yıllarda biyogazla ilgili yoğun çalışmalar yapılmış ve bazı Devlet Üretim Çiftliklerinde pilot tesisler kurulmuştur.

Tarım Bakanlığı’na bağlı Topraksu Araştırma Enstitüsü bünyesinde 1963 yılında başlatılan çalışmalarla, 5 adedi Eskişehir Topraksu Araştırma Enstitüsünde, 2 adedi Eskişehir’in köylerinde ve biri de Çorum deneme istasyonunda olmak üzere toplam sekiz adet biyogaz tesisi kurulmuştur. Çalışmalar 1969 yılına kadar sürmüştür. Bunların bir kısmından iyi sonuç alınmasına karşılık, yönetimlerin biyogaza sıcak bakmamaları, çalışmaları yönlendirecek ve yürütecek kurumun olmaması, teknik eleman ve çiftçilerin yeterince eğitilememeleri gibi sebeplerden tesislerin bir kısmı yarım bırakılmış ya da bir müddet kullanıldıktan sonra istenilen verim alınamadığı gerekçesiyle terk edilmiştir. Fakat 80 sonrasında UNICEF’in teknik bilgi ve finans yönünden desteklediği, koordinasyonun DPT tarafından sağlandığı çalışmalar başlatılmıştır. Tarım ve Orman Bakanlığı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı gibi kurumlar yanında MTA, Topraksu gibi kuruluşlar da bu çalışmalara katılmışlardır. Doğu illerinden başlayarak biyogaz tesislerini kırsal kesimde yaygınlaştırmak amaçlanmıştır. Çalışmalar ilk olarak, Muş-Alpaslan Devlet Üretim Çiftliğinde 35 m³’lük bir tesis kurularak başlatılmıştır. Çeşitli Devlet Üretim Çiftliklerinde, farklı iklim koşullarında pilot tesisler kurularak, test edilmiştir. 1982 yılında konuyla ilgili sorumluluk Topraksu’ya verilmiş, devletin köylülere sağladığı 1600 USD limitli, %16 yıllık faizli kredilerle 1000 adet 6, 8, 12 ve 50 m³ boyutlarda biyogaz sistemleri kurulmuştur. Yine 1984-1987 yılları arasında Köy Hizmetleri Eskişehir Araştırma Enstitüsünde, Ankara’da ve Erzurum’da biyogazla ilgili araştırma projeleri yürütülmüştür. Ayrıca bu yıllarda küçük ölçekli biyogaz tesislerinin projeleri dergilerde ve kitaplarda kullanıcıya sunularak yaygınlaştırma çalışmalarına başlanmıştır. Kurulan sistemler bazı değişiklikler dışında Hint-Çin tipi sistemler olmuştur. Bu çalışmalar da, organizasyon eksiklikleri ve projeler arasında iletişim kopukluğu nedeniyle başarılı olamamıştır. Yapılan uygulamalarda verim alınamamasının en önemli sebebi olarak, reaktör sıcaklığının istenilen seviyede tutulamaması gösterilmektedir. 1980’li yıllardan sonra biyogazla ilgili çalışmalara ara verilmiştir. Uluslararası anlaşmalarla da desteklenen bu çalışmalar, kurumlar arası koordinasyon eksikliği, yanlış sistem seçimleri, farklı öncelikler gibi sebeplerle 1987 yılında tamamen kesilmiştir.



Şekil 1. Eskişehir-TİGEM Biyogaz Tesisi'nde bulunan 250 kW kapasiteli Kojenerasyon sistemi

2000'li yıllarda, özellikle üniversitelerin önderlik ettiği araştırma projeleri ile birlikte biyogaz sistemleri tekrar gündeme gelmiştir. Ege Üniversitesi Biyokütle Enerji Teknolojileri Araştırma Grubu (EÜ-BETAG) ve ÖR-KOOP ile yapılan protokol kapsamında, Aydın'ın Kuyucak ilçesine bağlı Pamukören beldesinde bulunan Ülkü çiftliğinde bir biyogaz tesisi kurulmuş ve 15/04/2007 tarihinde devreye alınmıştır. EÜ-BETAG tarafından projelendirilerek tamamen yerli kaynaklar kullanılarak oluşturulan reaktör hacmi 60 m³, gaz depolama tankı kapasitesi 50 m³ olan ve 67 kWe gücüne sahip bir kojenerasyon ünitesinin eklendiği sistemden günde yaklaşık 125 kWhe elektrik, 250 kWh ısı enerjisi üretilebilmektedir (Eryaşar, 2007, s. 56).

2014 yılına kadar biyogaz ile ilgili yürütülen çalışmalar artmış olmasına rağmen, tam olarak beklenen gelişmeler kaydedilememiştir. Ama başarılı projelerden biri olarak, 2012 yılında tamamlanan ve TÜBİTAK MAM, Ege Üniversitesi, Kocaeli Üniversitesi, Akdeniz Üniversitesi ve Süleyman Demirel Üniversitesi ortaklığında yürütülen TÜBİTAK 1007 projesi gösterilebilir. Bu proje kapsamında, Kocaeli Belediyesine bağlı İzmit Atık ve Artıkları Arıtma, Yakma ve Değerlendirme A.Ş. (İZAYDAŞ) bünyesinde 350 kW ısı ve 350 kW elektrik enerjisi üretim kapasitesine sahip, merkezi biyogaz sistemi kurulmuştur. Ayrıca, kırsal kesimde kullanıma yönelik olarak Devlet Planlama Teşkilatı (yeni adıyla Kalkınma Bakanlığı) tarafından desteklenen ve Ege Üniversitesi tarafından yürütülen "Kırsal Kesim Biyogaz Teknolojilerinin Geliştirilmesi ve Yaygınlaştırılması" isimli proje 2012 yılında tamamlanmıştır. Bu proje kapsamında, İzmir içinde seçilen 11 köye kırsal kesim biyogaz sistemleri kurulmuştur. Bu sayede son kullanıcılar üretilen biyogazı hacim ısıtmada, pişirmede ve elektrik üretiminde kullanabilmekte, elde

edilen fermente gübreyi ise tarımsal faaliyetlerde uygulamaktadırlar. Bunların yanı sıra 2010-2014 yılları arasında, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile Federal Almanya Çevre, Doğa Koruma ve Nükleer Güvenlik Bakanlığı koordinasyonunda, "Türk-Alman Biyogaz Projesi" hayata geçirilmiştir. "Türkiye'de Hayvansal Atıkların Biyogaz Yoluyla Kaynak Verimliliği Esasında ve İklim Dostu Kullanımı" adıyla Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü (ÇYGM) ve Alman Uluslararası İşbirliği Kurumu (GIZ) tarafından yürütülen ve T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın paydaş kurum olarak yer aldığı bu projede;

- Hayvansal atıkların yönetimine ilişkin yasal altyapının oluşturulması,
- Biyogaz konusunda kurumsal kapasitenin geliştirilmesi,
- Seçilecek pilot bölgede sürdürülebilir bir şekilde işletilebilecek örnek bir biyogaz tesisinin kurulması için teknik desteğin sağlanması hedeflenmiştir.

2013-2014 yılları arasında T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü (TİGEM)'ne bağlı, Eskişehir'in Mahmudiye ilçesinde yer alan büyükbaş hayvan çiftliğinde, 250 kW elektrik üretme kapasiteli biyogaz tesisinin kurulumu tamamlanmıştır.

2019 yılında İzmir Kalkınma Ajansı tarafından desteklenen "TR31/16/YE01/0032 no. lu Özgür Enerji" projesi kapsamında Foça Açık Cezaevi bünyesinde bulunan süt sığırtı işletmesinden çıkan atıkların değerlendirilmesine yönelik 250 kWe güçte biyogaz tesisi kurulmuştur (İZKA, 2020).



*Şekil 2. Foça Açık Cezaevi Biyogaz Tesisi
(İzmir Kalkınma Ajansı - "TR31/16/YE01/0032 nolu Özgür Enerji" projesi)*

Bu çalışmalar dışında, ülkemizde çöpten gaz üretim tesislerine bağlı olarak kurulan biyogaz sistemleri de yaygınlaşmaya başlamıştır. Özellikle tarımsal faaliyetlerin yoğunluğu nedeniyle, pazar yönünden cazip olan ülkemize, uluslararası biyogaz firmaları da ilgi göstermeye başlamıştır. Bu noktadan itibaren, Almanya başta olmak üzere gelişmiş ülkelerde bulunan firmalar, ülkemizde şirket kurarak ya da aracılar bularak

pazara girmeye çalışmış, fakat yüksek maliyetlerinden ve sistem büyüklüklerinin ülkemiz kırsal kesimine uygun olmamasından kaynaklanan sorunlarla karşılaşmışlardır. Yine de bu durum biyogaz sektörüne bir hareketlenme getirmiş, büyük kapasiteli sistemler kurulmaya başlanmıştır.

Sektörün nitelikli iş gücü gereksiniminin karşılanması amacıyla Mesleki Yeterlilik Kurumu (MYK) ile Ege Üniversitesi arasında 8 Haziran 2010 tarihinde imzalanan iş birliği protokolü kapsamında "Biyogaz Sistemleri Personeli" için 3., 4. ve 5. Seviye Ulusal Meslek Standartları hazırlanmış ve 05.09.2012 tarihli, 28402 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır. Buna ilaveten 20 Kasım 2012 tarihinde Mesleki Yeterlilik Kurumu ve Ege Üniversitesi arasında imzalanan bir diğer sözleşme kapsamında ise standartları hazırlanmış olan farklı seviyelerdeki meslek grupları için yeterlilikler de tamamlanarak yürürlüğe girmiştir.

2014-2015 yılları arasında gerçekleştirilen "Yenilenebilir Kaynaklı Enerji Teknolojileri Alanında Mesleki ve Teknik Eğitim Kapasitesinin Artırılması" başlıklı T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı-İnsan Kaynaklarının Geliştirilmesi Program Otoritesi tarafından "Türkiye'de Mesleki ve Teknik Eğitimin Kalitesinin Artırılması Operasyonu II, Hibe Programı" çerçevesinde desteklenen IQVET/IPA projesi (Proje No: TRH2.2.IQ-VETII/P-03/658) kapsamında ise Meslek Yüksekokulu elektrik, elektronik, makina ve iklimlendirme (ve bunlar ile ilişkili) programlarından mezun olan teknikerlerin genel olarak yenilenebilir enerji teknolojisi olmak üzere biyogaz alanında da, hizmet verebilmesi için ek kurs müfredatlarının oluşturulmasının yanı sıra "Meslek Liseleri Öğrencilerinin Eğitimi (VET PRO)", "Eğiticilerin Eğitimi PLM" ve "Eğitim Materyali Hazırlanması (Kitapçık-Sunum-Ses Kaydı)" gibi faaliyetler de yürütülmüştür.

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın nihai faydalanıcısı olduğu IPA 2015 "Belediyeler ve Üniversiteler için Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği Teknik Yardım Projesi (YEVDES)"in 2. bileşeni kapsamında "Biyogaz Sistemleri (Temelleri-Tasarım-İşletme-Ürün Yönetimi) Kılavuzu" hazırlanarak 2021 yılında "Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği" eğitimlerinde, Biyogaz Sistemleri ve Uygulamaları konusunda, Türkiye'nin 67 ilinden 141 belediye ve 62 üniversiteden toplam 758 teknik ve akademik personele eğitim verilmiştir.

Avrupa Birliği Katılım Öncesi Mali Yardım Aracı (IPA) kapsamında T.C. Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı tarafından yürütülmekte olan "İnsan Kaynaklarının Geliştirilmesi Sektörel Operasyonel Programı" kapsamında Güney Marmara Kalkınma Ajansı tarafından yürütülmekte olan "Yenilenebilir Gençlik Enerjisi Operasyonu-REYOU" projesi kapsamında 5. seviye standartları doğrultusunda yeni müfredat hazırlanmış ve

proje ortakları olan Balıkesir Üniversitesi ile Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nde, 2023 yılında biyogaz enerjisine yönelik, toplam 100 kişiye mesleki eğitim verilmiştir.

Türkiye'de 2022 yılında 17 milyon üzerinde büyükbaş, 58 milyon üzerinde küçükbaş ve 380 milyon üzerinde kanatlı hayvan potansiyeli bulunmaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022). Türkiye geneli büyükbaş hayvan sayısının işletme ölçeklerine göre dağılımı irdelendiğinde küçük ölçekli işletmelerin %60 orana sahip olduğu dikkat çekmektedir. Bu oran özellikle küçük ölçekli biyogaz sistemlerinin kurulumu açısından önem taşımaktadır. Çünkü bu işletmelerin atıkları, merkezi sistemlerde kullanılmayan ve değer olarak kazanılması zaruri olan atıklardır. Bu konuda T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, bağlı şirketi olan Türkiye Elektromekanik Sanayi A.Ş. (TEMSAN) aracılığıyla ilk adımı atmıştır. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından "Mini Biyogaz Reaktörü" tasarımı hususunda görevlendirilen TEMSAN ile Ege Üniversitesi Biyokütle Enerji Sistemleri ve Teknolojileri Uygulama ve Araştırma Merkezi (BESTMER) işbirliği protokolü kapsamında, UNIDO'nun da destekleriyle düşük maliyetli, kullanımı basit, işletme ve bakım giderleri düşük, getirisi yüksek, mikro ölçekli bir ürün olarak BİO-TEM tasarlanarak 2022 yılında kırsal kesimin hizmetine sunulmuştur. 3-4 büyükbaş hayvan kapasiteli bu biyogaz sistemi ile bir hanenin bir gün içindeki ocak kullanımına yönelik enerji gereksiniminin karşılanması mümkün olabilmektedir.



Şekil 3. TEMSAN, UNIDO ve BESTMER işbirliğinde geliştirilen reaktör

Enerji politikaları ve teşviklere bağlı olarak biyogaz sistem kurulumunda da artışlar kaydedilmiş ve özellikle son yıllarda "Elektrik Piyasası Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması (YEKDEM)"nın hayata geçirilmesiyle beraber biyogaz sektörü de dinamik bir sürece girmiştir. Bu kapsamda ülkemizde, 2022 yılında biyokütleden 7,49 milyar kWh mertebesinde elektrik üretimi gerçekleştirilmiştir (EPIAŞ Şeffaflık Platformu, 2022). 2022 sonu itibarıyla 384 Biyokütle Santralinin toplam kurulu gücü 1921,3 MW değerine ulaşmıştır (TEİAŞ Raporları, 2022).

3. Kaynaklar

- [1] Günnur Koçar, Ahmet Eryaşar, Özben Ersöz, Şefik Arıcı, Alper Durmuş, "Biyogaz Teknolojileri, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 2010
- [2] Jan Liebetrau, Torsten Reinelt, Justin Clemens, Carsten Hafermann, Joerg Friehe, Peter Weiland, "Analysis of greenhouse gas emissions from 10 biogas plants within the agricultural sector", Water Science and Technology, 67, 1370-1379. <https://doi.org/1310.2166/wst.2013.1005>, 2013.
- [3] "EBA Statistical-Report-2022", https://www.europeanbiogas.eu/_trashed-3/, 2023.
- [4] Ahmet Eryaşar, "Kırsal kesime yönelik bir biyogaz sisteminin tasarımı, kurulumu, testi ve performansına etki eden parametrelerin araştırılması", Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, 2007.
- [5] Günnur Koçar, Ahmet Eryaşar, Şefik Arıcı, Asiye Gül Bayrakçı Özdingiş, "İzmir'de Biyogaz ve Organik Gübre Üretimi Potansiyeli", İzmir Kalkınma Ajansı İZKA 2020.
- [6] EPIAŞ Şeffaflık Platformu, <https://seffaflik.epias.com.tr/transparency/>, 2023
- [7] TEİAŞ Raporları, <https://www.teias.gov.tr/kurulu-guc-raporlari/>, 2023

ANLATI: EVSEL ATIK KAYNAKLARDAN ELEKTRİK ÜRETİLMESİNİN TÜRKİYE’DEKİ TARİHÇESİ

Anlatan: Sami ERKİŞİ

Elektrik Mühendisi İTÜ,

Endüstriyel Tesisler&Enerji&Yenilenebilir Enerji Proje Geliştirme Dizayn ve Danışmanı Türkiye
Kojenerasyon Derneği Kurucu Üyesi

sami.erkisi.consultancy@gmail.com

1. Neden evsel atık depolamadan elektrik üretmeliyiz?

1980’li yılların ortalarında, dünyanın geleceğini etkileyen ozon tabakasının delinmesi ve genişlemesi ile fosil kaynaklardan yapılan elektrik üretimleri yerine alternatif ve daha temiz kaynaklarla yapılabilirliğinin araştırılması Türkiye’de de yoğunlaşmaya başladı. İlk etapta elimizde bulunan doğalgaz kaynağı ile birçok kojenerasyon santrali endüstriyel tesislerde verimli ve daha doğa dostu santral olarak yerini aldı. Nüfus arttıkça, evsel atıklar belediyelerin korkulu rüyası haline geldi. Vahşi depolanmış olan çöp dağları o kadar ciddi boyutlara ulaştı ki belediyeler, yeni yerler bulmakta zorlandılar. Çöp sahalarının çevreye yaydıkları ağır kokuyu, yanan çöp sahaları sebebiyle oluşan yoğun dumani, çöp sularının çevreye verdiği kirliliği artık önleyemez ve baş edemez hale geldiler. 1993 yılındaki Hekimbaşı Çöplüğü faciası da bu konuların masaya yatırılmaya başlandığı dönemde yaşandı.



Şekil 1. Hekimbaşı Çöplüğü

Vahşi depolamanın düzenli depolamaya dönüştürülmesinin ne kadar önemli olduğu böylece net bir şekilde anlaşıldı. Düzenli depolama yapılırken çevreye verilen koku ve dumanın önlenmesi çevre açısından önemliydi. Bu konunun sebebi araştırıldığında en büyük suçlunun Metan gazı olduğu ve H₂S ve klor/Flor türevleri gazların da metan gazına ciddi destek verdiği araştırmacı meslektaşlarımızca ortaya konuldu.

2. Peki ne idi çözüm, bu beladan kurtulmak nasıl mümkündü?

Hekimbaşı Çöplüğü faciası sonrası çıkan ve patlamaya sebep olan metan gazının sahalarda yapılacak borulama altyapısı ile çekilmesi, gaz motorlarında yakıt olarak kullanılarak elektrik enerjisine dönüştürülmesi o dönem en uygun çözüm olarak öne çıktı.

Böylece metan gazı yakıt olarak kullanılarak metan gazına göre daha az zararlı CO₂, CO ve türevleri doğaya salınacak ve metan gazının çevresel etkileri azaltılmaya çalışılarak aynı facianın diğer sahalarda da olmaması için ve çevredeki yaşam alanlarına verilen rahatsızlığın önlenmesi için yol alınmış olunacaktır.

O yıllarda çöp depolama yapılan diğer sahaların durumları Hekimbaşı çöplüğünden daha iyi durumda değildi. Aşağıda eski depolama alanlarının bazılarının görselleri paylaşılmıştır.



Şekil 2. İstanbul Halkalı Çöplüğü

3. Çöp Biyogaz Elektrik Üretim Tesislerinin tarihçesi?

1984'e kadar bir çöp yönetmeliği yoktu. 1953'e kadar denize dökülen atıklar, ardından 40 yıl boyunca şehir çöplüklerine taşındı. 1995 yılına kadar düzenli depolama sahaları olmadığı için Halkalı, Hasdal ve Ümraniye gibi bölgelere vahşi döküm yapıldı.

1995'li yıllarda Hekimbaşı, Halkalı Katı Atık Depolama Sahalarının kapatılması ile bu bölgede vahşi depolama sebebiyle çevreye verilen zararlar aza indirilmiş ve bu alanların üstü toprakla kapatılarak ağaçlandırılmış ve yeşillendirilmiştir.



Şekil 3. İstanbul Halkalı Çöplüğünün yeri ve çevresi

1995-2000’li yıllar arasında Hasdal, Kömürcüoda ve Odayeri Katı Atık Depolama alanları açılarak düzenli çöp depolama sahaları ülkemize kazandırıldı. Halihazırda İstanbul’da Kömürcüoda-Şile Anadolu yakası için, Seymenler-Silivri Avrupa yakası için Katı Atık Düzenli Depolama alanı olarak kullanılmaktadır.



Şekil 4. Odayeri Çöp Biyogaz Elektrik Üretim Tesisi

Tesis etrafına bakıldığında düzenli çöp depolaması yapılan alanlar kapatılmış, çimlendirilmiş ve ağaçlandırma işlemi başlamıştır. Sahalarda çekilen Metan gazı ile burada olabilecek sıkışmaların önüne geçilmektedir.



Şekil 5. Seymen-Silivri Çöp Biyogaz Elektrik Üretim Tesisi

İstanbul genelinde ortalama 16 bin ton ile 18 bin ton arasında evsel atık çıkmakta ve ayrıştırılarak sahalara gönderilmektedir. Düzenli depolama alanlarında çöp suları, saha yeşillendirilmesi, ayrıştırma gibi tüm faaliyetler yapılmaktadır.

Ankara ve İstanbul, katı atık depolama yöntemleri konusunda Türkiye’nin diğer şehirlerine, Gaziantep, Bolu, Bursa gibi şehirlere, ciddi anlamda öncü olmuştur.

1995’li yıllarda başlayan düzenli depolama ile çıkan metan gazının direk havaya atılması yerine değerlendirilerek 2000’li yılların başında elektrik üretimine dönüştürülmesine başlandı. Yapılan teknik girişimler neticesinde eski vahşi döküm sahasının

rehabilitasyonu sonrası Hasdal Katı Atık Depolama Sahası içerisinde gaz motorları kullanılarak şebekeye elektrik verebilecek özellikte bir Biyogaz Elektrik Üretim Santrali tasarım çalışmalarına 1997'de başlandı ve 2002 yılında Türkiye'deki ilk Çöp Biyogaz Elektrik Üretim Santrali faaliyete alındı.

Eyüp-Hasdal'da bulunan eski vahşi çöp depolama sahasında az da olsa 1 gaz motoru ile elektrik üretimi devam ediyor. Bu üretimler ile hem ekonomiye katkıda bulunulmakta hem de çöpün içindeki gazların sıkışarak patlaması önlenmektedir.

2000'li yılların başlarında Ankara Mamak katı atık depolama sahasında Ankara'dan çıkan evsel atıklar düzenli depolanmaya başlandı ve burada oluşan gaz, 2002 yılında kurulan çöp biyogaz elektrik üretim santrali kurularak bertaraf edilmeye ve ülkenin ihtiyacı olan elektrik üretimine katkı sağlamaya başlandı.

Hasdal Katı Atık Elektrik Üretim Santrali'nde elde edilen tecrübe, Göktürk bölgesinde koku ve duman neticesinde çevre felaketi yaşatan Odayeri Katı Atık depolama tesisine taşındı ve ilk etapta 19 gaz motor kapasiteli bir çöp biyogaz elektrik üretim santrali 2007 yılında kurularak 6 gaz motorlu olarak devreye alındı.

Odayeri Santrali'nden sonra 10 gaz motor kapasiteli çöp biyogaz elektrik üretim santrali 2008 yılında Kömürcüoda Katı Atık Depolama Tesisinde kurularak 4 gaz motorlu olarak devreye alındı.

2008 ile 2020 arasında Bursa, Bolu, Gaziantep, Kocaeli, Adana, Konya gibi birçok şehirde çöp biyogaz elektrik üretim santrali kuruldu ve hem evsel atık bertarafı hem de elektrik üretimi ile bölgelere kalkınma katkısı sağladı.

İstanbul Avrupa yakası evsel atık depolama alanı olan Odayeri Katı Atık Depolama alanına 2015-2016 yıllarında çöp dökümü durduruldu ve akabinde 2016 yılında Seymenler – Silivri Katı Atık Depolama alanı açılarak İstanbul Avrupa yakası evsel atıkları bu bölgeye taşınmaya başlandı. Saha içerisinde 52 gaz motor kapasiteli çöp biyogaz elektrik üretim santrali kurularak çıkan gaz yakıt olarak kullanılarak 2020 yılından itibaren 1.etap olarak bertaraf edilmeye başlandı. Üretilen elektrik şebekeye verilerek ülkenin ihtiyacı olan elektrik enerjisine katkı sağlandı.

4. Çöp Biyogaz Elektrik Üretim Tesisi Nedir? Elektrik Üretmek için Neler Yapılır?

İnsanın yaşadığı her alanda atık çıkmaktadır. Bu atığın yönetilmesi artık modern şehirlerde çok önemli bir belediyeçilik sorunu haline gelmiştir. Çöpün çürümesi neticesinde

çıkan metan gazının tüketilmesi, gerek ozon tabakası deformasyonunu önlemek için ve gerekse sıkışma neticesinde olabilecek patlamaları aza indirerek sahalardaki olabilecek yangınları önlemek için çok önemli hale gelmiştir.

Yapılan düzenli depolama ile sahalara yayılan borular vasıtasıyla metan gazı çekilmekte ve gerekli ön temizlik ve nem almalar yapıldıktan sonra gaz motorlarına yakıt olarak verilmektedir. Üretilen elektrik, şebekeye verilerek ülkeye kazanç haline getirilerek ihtiyaç olan elektriğin bir kısmı karşılanmaktadır.

Katı atık düzenli depolama alanında biyolojik/kimyasal çözünme sonrasında ortaya çıkan çöp gazı, sahadan vakumlama suretiyle toplanmakta ve prosesin ihtiyacına uygun seviyede basınçlandırılarak sisteme iletilmesi sağlanmaktadır.



Şekil 6. Blower ve Flare Üniteleri

Düzenli katı atık depolama sahasından çekilen gazın enerji üretiminde kullanılmadığı veya gaz depolama sisteminde depolama imkânının olmadığı durumlarda, çıkan gazın doğrudan atmosfere salınarak aşırı çevre kirliliğine yol açması yerine, yüksek sıcaklıktaki ortamda yakılarak daha az zararlı gazlara dönüştürülmüş olarak salınması sağlanmaktadır.

Üretim sisteminin herhangi bir nedenle durması, ya da düşük kapasite ile çalışması gereken acil durumlarda yakma bacası (Flare) devreye girmektedir. Ana gaz hattının bu bölümü gaz temizleme sistemi ünitelerinin çıkışından itibaren başlayıp, enerji üretim binasının girişine kadar olan kısımdır.

Elektrik üretim binasına giren ana gaz hattının geri kalan kısmı bina girişinde gaz motorlarına bağlantı yapılmak üzere ayrı dağıtım hatları ile birleşmekte ve bu hatlardan Motor+Jeneratör setlerinin her birine gaz hattı çıkışı yapılmaktadır.

Elektrik üretim tesisi içerisinde Biyogaz Motorlu Motor+Jeneratör setleri vasıtasıyla elektrik üretimi yapılmakta ve üretilen elektrik gerilim seviyesi şebeke değerine yükseltilerek sisteme bağlanmaktadır.



Şekil 7. Katı atık depolama tesisi

6. Evsel Atıkların Termal Bertarafı (Yakma)

Nüfustaki yoğun artış, yaşam alanlarının giderek daralması, çıkan atıkların bertaraf edilmesi ile ilgili yenilenebilir enerji ve belediye AR-GE ekiplerini yeni araştırmalara yöneltti.

Evsel atıkların dağ gibi büyüdüğü ve depolama için yeni alanlar ihtiyacı hızla arttığı dönemde çıkan çöplerin termal olarak bertaraf edilmesi gündeme geldi. Çevreye yaydığımız atıkları sadece evsel olarak sınırlandırmak yetersiz kalırdı. Hayatlarımızı sürdürürken çevremize o kadar çok atık bırakıyoruz ki her biri başımıza dert olarak önümüzde duvar gibi durmakta. Evsel atıklar, kanalizasyon atıkları, endüstriyel atıklar, tehlikeli atıklar, tıbbi atıklar,... saymakla bitmiyor.

Bu konu ile ilgili olarak ilk adımı 1996 yılında Kocaeli Büyükşehir Belediyesi tarafından İzaydaş Kocaeli Katı Atık Depolama sahasında attı. Yakma Tesisi, 1997 yılından beri tıbbi ve tehlikeli atık kabul ederek yaklaşık 5,2MW elektrik üreterek şebekeye katkı sağlamaktadır.

Tesis 35.00 ton/yıl yakma kapasiteli olup plastik atıklar, kullanılmış yağlar, ilaç ve kozmetik atıklar, petrokimya atıkları gibi endüstriyel atıklar ve tıbbi atıklar önemli bertaraf girdisi olarak ön plana çıkmaktadır.

Tesinin Termal Bertaraf kapasitesi 5400 kg/h olup katı atıklar için ayrılan kapasite 3800 kg/h ve sıvı atıklar için ayrılan kapasite 1600 kg/h olarak 5.2 MW elektrik üretelebilmektedir.

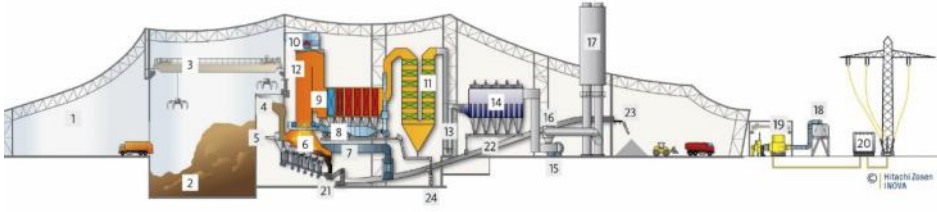
Bertaraf edilecek atıklar, döner fırında 1000-1200°C ve son yakma odasında 1050-1250°C seviyelerinde yakılmaktadır.

Odayeri Katı Atık Depolama Tesisi'ne atık kabulünün durması sonrası atık kabulleri Seymen Katı Atık Depolama Tesisi'ne yapılmaya başlanmıştır. Bu süreçte İstanbul Büyükşehir Belediyesi Avrupa yakasından çıkan evsel atığın 3000ton'luk kısmını Seymen'e yollamak yerine daha yakın olan bir tesiste termal olarak bertaraf etmenin araştırmalarına başladı ve 2017 yılında İBB, belediye iştiraki olan İstaç A.Ş.'nin atık yönetimindeki teknik kapasitesini ve tecrübesini kullanarak Evsel Atık Termal Bertaraf (Yakma) Tesisi'nin çalışmalarına başladı.



Şekil 9. İBB, Evsel Atık Termal Bertaraf (Yakma) tesisi

Yakma Tesisi 2021 yılında işletmeye alınarak günlük 3000ton evsel atığın Seymen Katı Atık Depolama Sahası'na gönderilmesini önledi, bu sayede hem yakıt, hem trafik yoğunluğundan tasarruf sağlandı ve 85MW elektrik üretimi ile 154kV enterkonnekte şebekeye katkı sağlandı.



Atık Alma ve Depolama	Yanma ve Kazan	Baca Gazı Arıtımı	Enerji Geri Kazanımı	Kalıntı İşleme ve İşleme
1 Devrilme Salonu	4 Besleme Hunisi	12 SNCR	18 Hava Soğutmalı	21 Alt Kül Çıkarıcı
2 Atık Bölümü	5 Ram Besleyici	13 Xerosorp Reaktör	Kondenser	22 Alt Kül Taşıma
3 Atık Vinçi	6 HZI Izgarası	14 Kumaş Filtresi	19 Türbin	23 Alt Kül Deşarj
	7 Birincil Hava Sistemi	15 İndüklenen Taslak Fan	20 Trafo	24 Uçucu Kül Deşarjı
	8 İkincil Hava Sistemi	16 Susturucu		
	9 Beş Geçişli Kazan	17 Yığın		
	10 Kazan Tamburu			
	11 Ekonomizer			

Şekil 10. Termal Bertaraf (Yakma) Proses Akışı

Yakma Prosesi, gelen atığın kabulü ile başlar, elleçleme ile homojen hale gelen atık, besleme hunisine atık vinçleri ile aktarılır. Kazana elekler üzerinden aktarılan atıklar kazanda yakılmakta ve termal güç ile oluşan buhar, türbine mekanik gücü aktararak jeneratörden elektrik gücü elde edilmektedir. Elektrik gücü 154kV enterkonnekte şebekeye verilerek ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır. Termal Bertaraf Yakma Tesi-si'nin yıllık emisyon azaltımı 1,38 milyon ton CO2 eşleniğidir.

7. Sonuç

İçinde bulunduğumuz dünyada çevreye yaydığımız karbon salınımları ve kirlettiğimiz doğanın kendini yenileme çabaları sebebiyle oluşan iklim değişiklikleri hayatımızı artarak etkilemektedir. Nüfusun önlenemez artışı ve tüketim ekonomisinin vahşiliği çevreye yaydığımız atıkların bertarafını zorlaştırmakta ve bertaraf için ayrıca enerji ihtiyacı oluşmaktadır. Enerji kaynaklarının azalması yeni kaynaklara yönelmemize ve bu kaynakları da en verimli şekilde tasarlayarak hayata geçirmemize sebep olmaktadır.

Ayrıca biyogaz santrallerine tesis edilen gaz motorları atık ısılarının, Samsun Avdan Enerjide atık su arıtma tesisi çamurunun kurutulmasında, Kayseri Her Enerjide se-ralarda domates üretiminde olduğu gibi diğer tesislerde de kullanılması biyogazdan üretilen elektrik enerjisi verimini artıracak, ülkemize ithal enerji ikamesi ve emisyon kazancı yaratacaktır. Her birimiz, kaynakları doğru tüketmeli, elimizdeki kaynakların sonsuz olmadığını bilerek atıklarımızı en aza indirecek şekilde hareket etmeliyiz. Unut-mamalıyız ki; bu dünya bize miras değil, biz çocuklarımızdan ödünç aldık.

JEOTERMAL ENERJİNİN TÜRKİYE’DE TARİHSEL GELİŞİMİ VE GÜNCEL DURUMU

Jeotermal Elektrik Santral Yatırımcıları Derneği-JESDER

Özet

Bu çalışmanın amacı jeotermal enerjinin Türkiye’deki tarihini, gelişim sürecini ve güncel durumunu ortaya koymaktır. Belirtilen temel amacın yanı sıra jeotermal enerjinin Türkiye’deki kullanım alanları da anlatılacaktır.

Bu çalışmada literatürden, ilgili kamu kuruluşlarının resmi verilerinden ve Jeotermal Elektrik Santral Yatırımcıları Derneği’nin veri arşivinden faydalanılmıştır.

1. Giriş

Nüfus artışı ve teknolojik gelişmelerin, enerjiye duyulan ihtiyacı arttırdığı ve enerjinin neredeyse temel ihtiyaç haline geldiği bilinmektedir. Uzun zamandır dünyanın üzerinde çalıştığı bu konunun bir trend/bir ana tema haline gelmesinin sebepleri arasında karbon salımla ilişkili olarak küresel ısınma ve fosil yakıtların miktarlarını doldurmaları yer almaktadır. Her ne kadar temel nedenin fosil yakıtların kuvvetli tükenme olasılıklarıyla birlikte ekonomik faydacılık olduğu bilinse de iklim değişikliğinin önüne geçebilmek de (en azından temel ihtiyaçlarını karşılamakta sıkıntı yaşamayan, istikrarlı bir ekonomi ve yönetim sistemine sahip gelişmiş ülkeler için) kuvvetli nedenler arasında gösterilebilir. Bahsi geçen nedenlerin yanı sıra ülkelerin kendi dinamikleri de enerji kullanım ve üretiminde belirleyici rol oynamaktadır. Küresel ve lokal olarak sayılabilecek pek çok nedenle beraber günümüz şartlarında enerji bir ihtiyaçtır ve onsuz günümüz yaşamı mümkün değildir.

Bu sebeplerle yenilenebilir enerji, dünyanın üzerinde durduğu, mümkün olan en fazla faydanın sağlanmaya çalışıldığı yeni bir yatırım alanı haline gelirken, üretimin lokal olması da enerji ithalatının azaltılmasında büyük rol oynamaktadır.

Jeotermal enerji de yenilenebilir enerji kaynaklarından olup, coğrafi yapıların mümkün kıldığı alanlarda kullanılabilir. Jeotermal kaynaklar yaygın olarak yer kabuğunun geçirgen katmanlarında dolaşan sıcak akışkanlar olarak bulunurlar ve burada çevrelerindeki sıcak kayalar tarafından ısıtılırlar (IRENA, 2021, s.4). Genel itibarıyla jeotermal enerji; yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısının oluşturduğu, sıcaklıkları atmosferik sıcaklığın üzerinde olan ve çevresindeki normal yeraltı ve yerüstü sularına göre daha fazla erimiş mineraller, tuzlar ve gazlar içerebilen sıcak su, buhar ve gazlardan oluşan akışkandan elden edilen enerji olarak tanımlanabilir (Kaymakçioğlu, Çirkin, 2009, s.1). Jeotermal kaynaklar akışkanların sıcaklıklarına ve taşıdıkları ısı enerjisine göre; düşük ısı [entalpili] (akışkan sıcaklıkları 25 °C'den küçük), orta entalpili (akışkan sıcaklıkları 125-225 °C arasında) ve yüksek entalpili (akışkan sıcaklıkları 225 °C'den büyük) olarak sınıflandırılmaktadır (Erkul, 2012, ss.117-118) ve sıcaklıklarına göre kullanım alanları aşağıdaki tabloda gösterildiği gibi değişebilmektedir.

Tablo 1. Jeotermal enerjinin sıcaklığa göre kullanım alanları (Kaymakçioğlu, Çirkin, 2009, s.1)

SICAKLIK (°C)	KULLANIM ALANLARI
180	Yüksek solüsyonların buharlaştırılması, Elektrik üretimi
170	Diatomitlerin kurutulması, ağır su ve hidrojen sülfid eldesi
160	Kereste kurutmacılığı, balık kurutmacılığı
150	Bayer's metodu ile alüminyum eldesi
140	Konservecilik, çiftlik ürünlerinin çabuk kurutulması
130	Şeker endüstrisi, tuz endüstrisi,
120	Distilasyonla temiz su elde edilmesi
110	Çimento kurutmacılığı
100	Organik maddeleri kurutma, yün yıkama ve kurutma
90	Balık kurutma (stok balık)
80	Yer ve sera ısıtmacılığı
70	Soğutma (Alt Sıcaklık Limiti)
60	Sera, ahır ve kümes ısıtmacılığı
50	Mantar yetiştirme, balneolojik hamamlar
40	Toprak ısıtma
30	Yüzme havuzları, fermantasyonlar, damıtma
20	Balık çiftlikleri

2. Jeotermal Enerjinin Tarihi ve Gelişimi

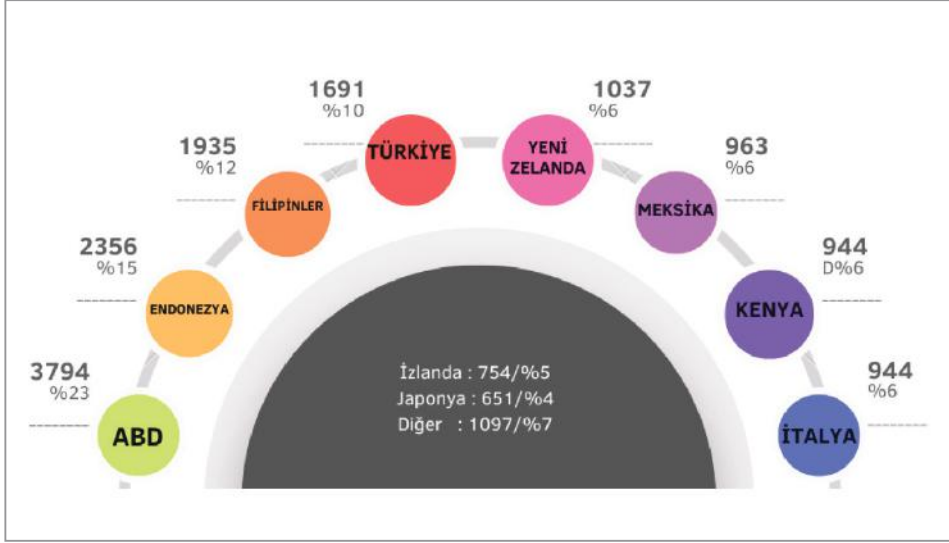
2.1. Dünyada Jeotermal Enerji

M.Ö. 300'lü yıllarda banyo ve yemek pişirme amaçlı kullanılan jeotermal enerji Paleolitik Çağ'dan bu yana banyo yapmak için kullanılmıştır (Cataldi, 1993:13-16). Bilinen en eski kaplıca, Çin'in M.Ö. 3. yüzyılda Qin hanedanı zamanında inşa edilen Li Dağ'ında yer alan bir taş havuzdur. Jeotermal enerji, Pompeii'deki hamamlar ve evler için M.S. 0 civarında kanallı bölgesel ısıtma sağlamıştır. M.S. 1. yüzyılda, Romalılar İngiltere'de Aquae Sulis'i fethetmiş ve buradaki kaplıcaları, hamamları ve yerden ısıtmayı beslemek için kullanmışlardır. Bu banyoların giriş ücretleri muhtemelen jeotermal enerjinin ilk ticari kullanımını temsil etmektedir (Baba, Blank, Bozkurt, Daylan, Evcı Kiraz, Kiliçoğlu, Gissurarson, Gunnarsson, Hellac, Okdemir, Sener, Sozibilir, Surmeli, Top, Velibeyoğlu, Yazdani, 2020, s.7) Ancak jeotermal enerjinin bilinen ilk ticari kullanımı, 14. yüzyılda bir bölgesel ısıtma sisteminin inşa edildiği Fransa'nın Chaudes-Aigues Cantal kentinde gerçekleşmiştir ve sistem 14. yüzyıldan bu yana işlemektedir (Bloomguest, Energy Program).

1892 yılında Amerika'nın ilk bölgesel ısıtma sistemi geliştirilmiş ve ilk jeotermal enerji santrali 1904 yılında Lardello, İtalya'da kurulmuştur. Tesisin başarısından sonra, birçok ülke bu örneği takip etmeye çalışmıştır. 1919 yılında Beppu'da ilk jeotermal kuyu açılmış, birçok ülke tarafından daha fazla enerji santrali geliştirilmiştir. İkinci Dünya Savaşı sırasında birçok ülke jeotermal enerji kaynağını kabul etmiş ve diğer enerji kaynakları ile ekonomik olarak rekabet edebilir düzeye geldiğinde ülkeler birbirini sömürmeye başlamıştır (Gupta, Pathak, Singh, 2016, s.1).

1928 yılına gelindiğinde, İzlanda'da evsel ısıtma için jeotermal akışkan kullanılmaya başlanmıştır. 1950'lerde Yeni Zelanda, ticari kullanıma yönelik jeotermal kaynakları değerlendirmiş, 1960'larda ABD bu kaynaklardan elektrik enerjisi üretmiştir. 1990'larda jeotermal ısı pompaları yaygınlaşmıştır.

Günümüzde en yaygın doğrudan kullanımlı (ısı pompaları ile) kurulu kapasiteye (MWt) sahip beş ülke: Çin, ABD, İsveç, Türkiye ve Japonya'dır. Bu ülkeler dünya kapasitesinin %65,8'ini oluşturmaktadır. Bununla birlikte, özellikle de İskandinav ülkelerinde ısı pompalarının yoğun kullanılması sonucu doğrudan kullanımda bir artış olduğu görülmektedir (Baba, Blank, Bozkurt, vd., 2020, s.7).



Şekil 1. Dünya Kurulu Güç Sıralaması (Thinkgeoenergy,2022)

2.2. Türkiye'de Jeotermal Enerji

Alp-Himalaya dağ kuşağı üzerinde yer alan Türkiye'de, genç tektoniğe bağlı aktif kırıkların (fayların), volkanların, hidrotermal ayrılmış bölgeler ile 1500 dolayındaki sıcak ve mineralli kaynağın varlığı Türkiye'nin önemli bir jeotermal enerji potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Genç tektonik hareketlerin sonucunda oluşan çöküntülerin (grabenlerin), yaygın volkanizmanın, doğal buhar ve gaz çıkışlarının, hidrotermal alterasyonun olması Türkiye'nin önemli bir jeotermal enerji potansiyeli taşıdığının kanıtıdır (Güler ve Çobanoğlu, 1997, s. 67).

Türkiye coğrafi olarak pek çok medeniyete ev sahipliği yapmış, doğal olarak çıkan termal suların banyo ve hamamlarda faydalanılmıştır. M.Ö. ve M.S. tarihlerde jeotermal kaynaklar sağlık, yemek pişirme gibi amaçlarla Hititler, Romalılar, Selçuklular, Osmanlılar tarafından kullanılmış ve bir kısmı halen kullanılmakta olan kaplıcalar yapılmıştır (Şimşek, 2015, s.4). 19. yy. Osmanlı İmparatorluğu döneminde Bursa'da, Yalova'da, İzmir'de Manisa'da ve daha birçok yerde yapılan çalışmalar sonucunda ülkenin jeolojisine ve termal suların kimyasal yapılarına ilişkin çalışmalar yürütülmüştür.

Özellikle Osmanlı topraklarında geçirdiği süre ile tanınan John Lawrence Smith, mineraloji, madencilik, jeokimya ve hatta metalurji alanlarında öncü ve yenilikçi çalışmalar yaparak (Göçmengil, Gülmez,2021:221), termal suların kimyasına ve alanların jeolojik yapısına ilişkin önemli bilgileri literatüre kazandırmıştır.

Türkiye Cumhuriyeti kurulduktan sonra 1926 yılında sıcak sular, içmeye ve yıkanmaya mahsus şifalı sularla ilgili yasa çıkmış, 1935 yılında Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü (MTA) kurulmuş, 1947 yılında Türkiye Maden Suları kitabı hazırlanmıştır (Çağlar, 1947). 1948 yılında Nuriye Pınar'ın, Ege bölgesinin tektoniği, sıcak su ve maden suyu kaynakları yayını yapılmıştır (Pınar, 1948). 1960'lı yıllarda ise MTA Genel Müdürü Doç. Dr. Sadrettin Alpan konuya önem vermiş ve jeolojik araştırmaları, uluslararası iş birliği projelerini başlatarak, sıcak ve mineralli sular envanterinin yenilenmesini sağlamıştır (Şimşek, 2015:4). Yine 1962 yılında MTA Genel Müdürlüğü tarafından ilk arama sondajı, 1963 yılında, İzmir-Balçova'da açılmış ve 40 m'de 124 °C sıcaklığında sıcak su ve buhar bulunmuştur. 1968'de Birleşmiş Milletler Kalkınma Teşkilatı (UNDP) ile yapılan ortak çalışmalarda Denizli-Kızıldere jeotermal alanı keşfedilmiştir. Daha sonra Aydın-Germencik (232 °C), Manisa-Salihli-Göbekli 182 °C Çanakkale-Tuzla (174 °C), Aydın-Salavatlı (172 °C), Kütahya-Simav (162 °C) ve İzmir-Seferihisar (158 °C), İzmir-Dikili (130 °C) keşfedilmiştir (Erkul, 2012, s.116).

Kızıldere jeotermal projesi, Birleşmiş Milletler'in bir kolu olan UNDP (United Nations Development Programme)'nin az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde jeotermal enerjinin geliştirilmesi için hazırladığı 5 ölkelik bir program çerçevesinde MTA ile birlikte ortak olarak gerçekleştirdikleri bir projedir (Serpel,2000:1-2). Bu proje sayesinde Türkiye jeotermal enerji ile ilgili bir know-how elde etmiş ve Kızıldere sahasında çalışmaya başlamıştır. Kızıldere jeotermal sahası 1960'lı yılların ortasında başlayan yerbilimi çalışmalarının sonunda 1968 yılında delinen KD-1 kuyusunda 196 sıcaklıkta jeotermal akışkan bulunmasıyla keşfedilmiştir.

Bundan sonra kısmen yapılan saha geliştirme çalışmaları ve kısmen beklemeyle geçen zaman sonunda (Serpel,Türkmen,2007:219) TEAŞ'ın başlangıçta jeotermal alt yapısının olmaması, bunu oluşturmanın zaman alması ve büyük santraller işletmesi dolayısıyla görece olarak küçük olan jeotermal elektrik santraline yeterli ilgiyi göstermemiştir (Serpel,Satman,1992, ss.327-338). Bu sebeple de 1970 yılında bir elektrik santrali kurulması için her şey hazır olmasına rağmen bu ancak 1984 yılında gerçekleşebilmiştir (Serpel, 2000, s.5). Kızıldere santralinin dönemin şartları gereği devlet politikası eksikliği, enerjide otorite boşluğu, yatırım eksikliği, çökme sorunu, üretim kapasitesi sorunu, gibi pek çok engelle karşı karşıyaydı (Serpel, 2000:4-8).

Ayrıca santralin MTA tarafından hazırlanan fizibilite çalışması 20 MWe'lık bir güçte santral kurulmasını önermiştir fakat santralin ortalama güç üretimi 7,5 MWe'ta kalmıştır (Serpel,2000:4). 20 MWe olarak kurulup 7,5 MWe elektrik üretebilmesi santrali ekonomik olmaktan uzaklaştırmıştır (Serpel, 2000, s.223). Özetle Kızıldere jeotermal

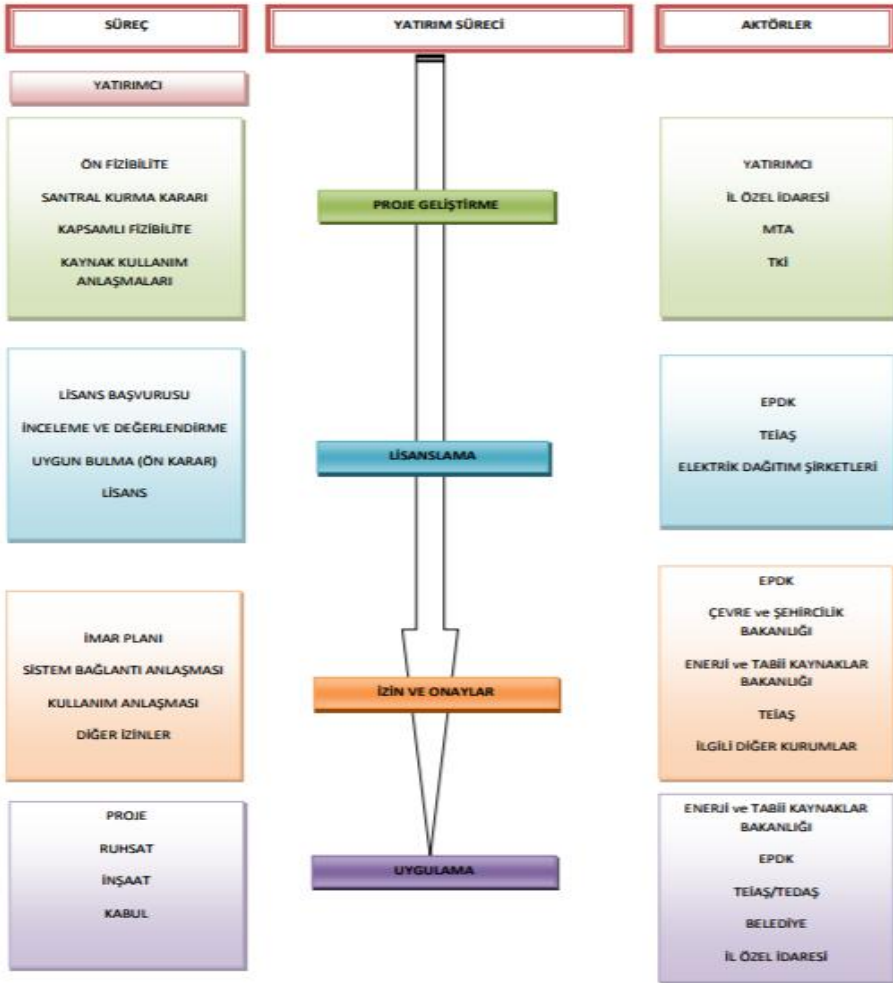
santralı konvansiyonel tek flaş (single flash) ünitesi olup, gross kapasitesi 20 MWe, net üretim gücü (rated power) ise 15 MWe’dir (Serpen, Türkmen, 2007:220). Bu sınıfların pek çoğu Kızıldere sahasında alınan derslerle günümüzde çözülmüş durumda.

Küreselleşmenin etkisiyle 2000’li yılların başında kamu sektörü enerji üretiminden çekildi. Enerji açığı gündeme gelince “olmayan enerji en pahalı enerjidir” sloganı ile önce OSB’ler hızlı kurulabilen ithal Nafta/LNG ile çalışan gaz santralleri yatırımlarına başladı. Hazine garantili büyük güçlü YİD veya Yİ doğal gaz santralleri kuruldu. Ardından 2000’li yılların başında etütleri başlayan 7,95 MW gücündeki ilk özel sektör santral DORA-1 2006 yılında devreye girdi (Argün, 2019, s.1).

DORA – 1 Jeotermal Elektrik Santralinde; jeotermal enerji iki üretim kuyusundan elde edilen jeotermal akışkan bir prosesten geçirilip ısı enerjisi alındıktan sonra enjeksiyon kuyusu vasıtasıyla rezervuara tekrar basılmasıyla son bulan bir kapalı çevrim vardır (Kutluay, Saygılı, 2007, s.291). 2010 yılında DORA-2’de 9,5 MWe ile aynı sahada devreye girdi. Günümüzde DORA-1 santraline entegre bir de Karbondioksit tesisi ve sera kurularak jeotermal kaynaktan diğer faaliyet alanlarında da fayda sağlanıyor. Bu entegre proje Türkiye’nin ilk entegre projesi olması dolayısıyla örnek proje ödülünü almıştır (MB Holding Youtube Sayfası).

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2007 yılında 5686 Sayılı Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu’nu yayınlamış, bu kaynakların etkin bir şekilde aranmasını, araştırılmasını, üretilmesini, korunmasını, bu kaynaklar üzerinde hak sahibi olunması ve hakların devredilmesi, çevre ile uyumlu olarak ekonomik şekilde değerlendirilmesi ve terk edilmesi ile ilgili usul ve esaslarını düzenlemiştir (Resmi Gazete, 13.06.2007).

Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu Uygulama Yönetmeliğiyle; belirlenmiş ve belirlenecek jeotermal kaynaklar ve doğal mineralli sular ile jeotermal kökenli gazların aranması ve işletilmesi için ruhsat verilmesi, ruhsatın devredilmesi, faaliyetlerin, kaynağın ve çevrenin denetlenmesi, ruhsatın sona erdirilmesi, kaynak ve kaptajın korunması, ruhsat alanının terk edilmesi ile ilgili usul ve esasları belirlenmiştir (Resmi Gazete, 11.12.2007).

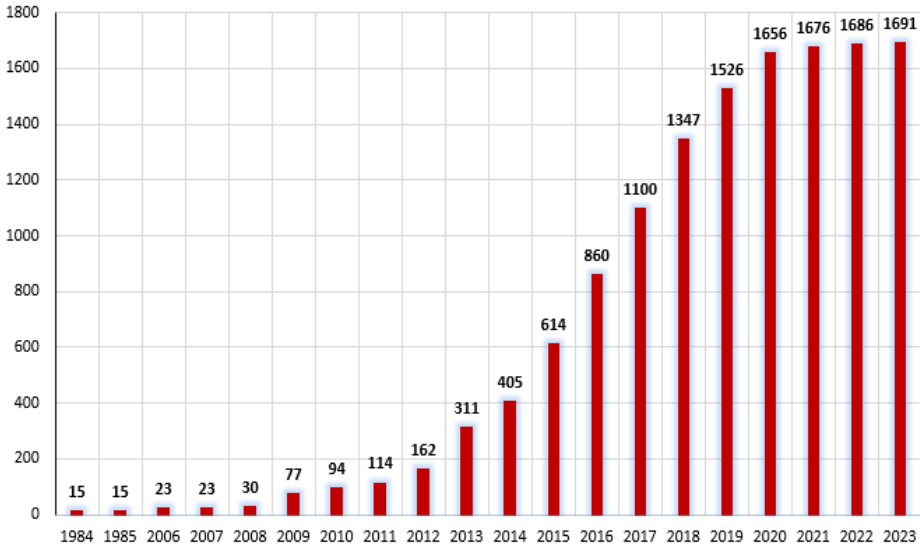


Şekil 2. Jeotermal Elektrik Santrali Yatırım Süreci(JESDER)

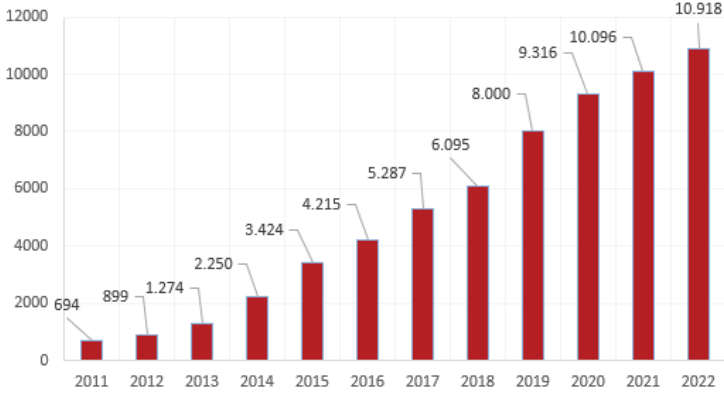
İthal enerji girdileriyle enerji sürdürülebilirliğinde sıkıntı yaşanmaya başlayınca yerli kaynaklardan yararlanma fikri ile yatırımcı teşvik edilmeye başlandı. Bu düşünce akabinde, mevzuat düzenlemeleri yapılmış, YEKDEM teşvik mekanizması ile jeotermal kaynaklardan üretilen elektrik enerjisine devlet 10,5 Cent/kWh bedelle 10 yıl alım garantisi vermiştir. Ayrıca "Yerli Aksam İlave bedeliyle ek türbin için 1.3, jeneratör için 0,7 olmak üzere toplam 2 Cent/kWh'a 5 yıllık destekleme öngörüldü. Böylece 1kWh enerji 12,5 Cent olmuştur. Bu teşvikler ve tanınan birçok yatırım kolaylıkları ile yatırımlar giderek artmaya başlamıştır. YEKDEM 2020 Aralık itibariyle son bulmuş ve güncellenmiş YEKDEM ile alım garantisi dövizden TL'ye geçmiş, yatırımcı istikrarsız geçiş

sebebiyle projelerini yarıda bırakmış ve yatırımlarına aynı ivme ile devam edemez olmuştur. 2023 yılında yeniden güncellenen YEKDEM, Resmî Gazete'nin 1 Mayıs 2023 tarihli sayısında yayımlanan Cumhurbaşkanlığı Kararı ile 1 Temmuz 2021'den 2030 yılının sonuna kadar devreye girecek yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretim tesisleri ile bu tesisler ile bütünleşik elektrik depolama üniteleri ile yapılacak elektrik satışlarının genel çerçevesi belirleyerek jeotermal enerji santral projeleri için uygulanacak alım sürelerini 15 yıl, yerli katkı fiyat uygulama süresini de 10 yıl olarak belirlemiştir. Karara göre desteklemede uygulama fiyatında Türk Lirası geçerli olacak iken, ödemelere taban ve tavan fiyat ilkelerine dayalı ABD Dolarına endeksli olarak aylık olarak güncellenecek eskalasyon işlemi uygulanacaktır. Bununla birlikte 1 Temmuz 2021 ile bugüne kadar devreye girmiş tesisler için herhangi bir fiyat farkı ödenmeyecektir. Bu çerçevede jeotermal projeler için yerli katkı destek fiyatı 28,8 Kuruş/kWh olarak belirlenmiştir.

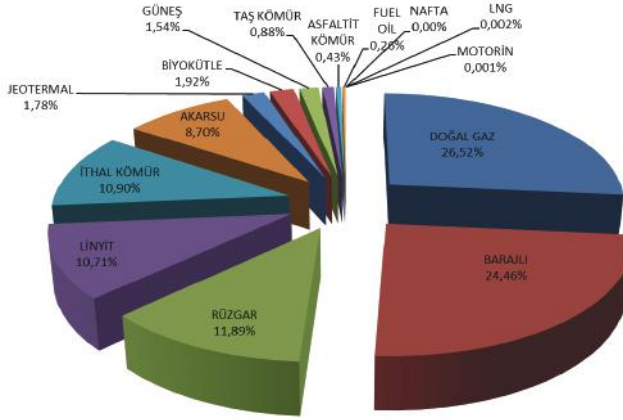
Böylece, 1984 yılında Denizli-Kızıldere'de başlayan 15 MWe'lık kurulu güç serüveni 2023 yılında 1691 Mwe kurulu güç ile yıllara sari bir şekilde artarak bugünkü halini almış oldu .



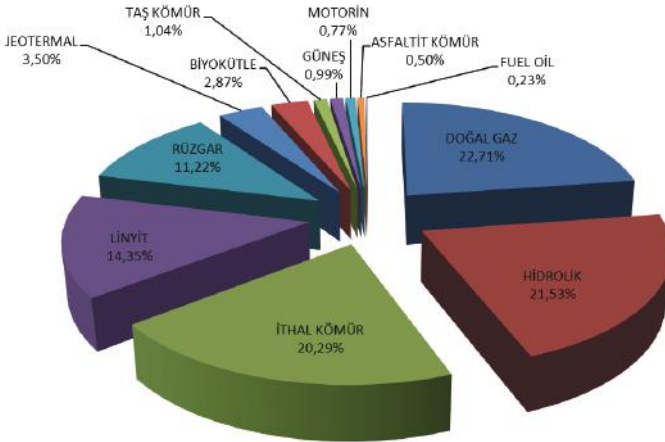
Şekil 3. Jeotermal Enerji Kurulu Güç Gelişimi (IESDER,2022)



Şekil 4. Jeotermal Enerjiden Elektrik Üretiminin Yıllara Sari Hareketi (EPIAŞ,2023)



Şekil 5. 2022 Yılı Sonu İtibariyle Lisanslı Kurulu Gücün Kaynaklara Göre Dağılımı (EPDK,2022:26)



Şekil 6. 2022 Yılı Lisanslı Elektrik Üretiminin Kaynaklara Göre Dağılımı(EPDK,2022:22)

Türkiye'de 2023 yılında lisanslı 65 JES olup Şekil 7'de gösterildiği üzere büyük çoğunluğu ülkenin batısında, Aydın başta olmak üzere, Manisa, Denizli, Afyon, İzmir, Çanakkale'de yer almaktadır.



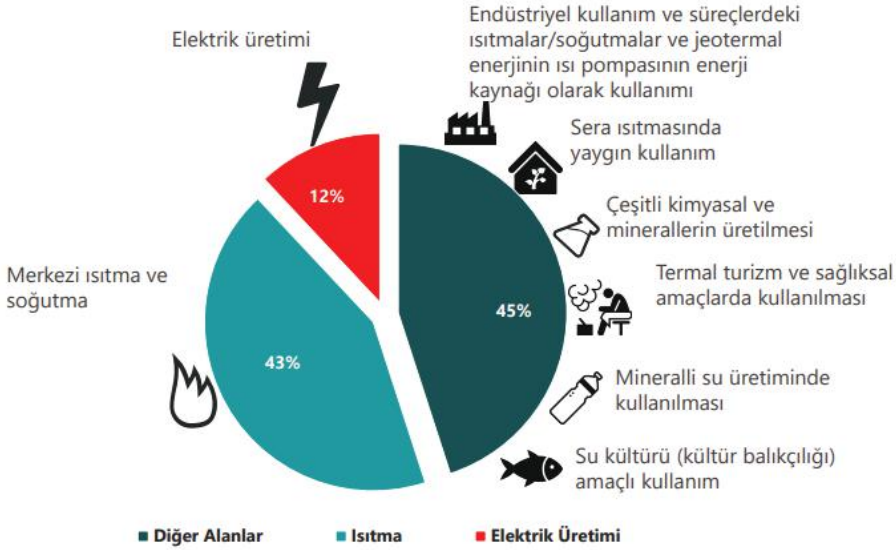
Şekil 7. Türkiye JES Haritası (IESDER, 2023)

Türkiye'de jeotermal enerji potansiyeli tam olarak bilinmemektedir. Bunun için detaylı bir fizibilite çalışmasının yapılarak haritalandırmaya gidilmesi gerekmektedir. Bu çalışmaların tamamlanması akabinde potansiyel belirlenebilir ve ülkenin hangi kesiminde hangi sıcaklıkta kaynak olduğunun tespiti yapılarak yatırımların bu çalışmaya göre şekillenmesi sağlanabilir.

Jeotermal enerjiden sadece elektrik üretiminde değil, termal turizm, sera/konut ısıtma, balıkçılık ve kurutma gibi alanlarda da fayda sağlanmaktadır. Avrupa'da kurulu termal potansiyelin ana payını jeotermal ısı pompası sistemi (%68) ve bölgesel ısıtma (%15) oluştururken, balneoloji, su ürünleri yetiştiriciliği ve buz çözme %11, endüstriyel ve tarımsal süreçler ise %6'dır. Çok daha küçük ölçekte, bazıları olağandışı olan ve nadiren rapor edilen birçok başka kullanım türü vardır (Lund, Boyd, 2015, s.10). Bölgesel ısıtma ve soğutmanın en önemli örneği İzlanda'da bulunmaktadır. Burada alan ısıtmasının %98'inden fazlası jeotermal ile sağlanmakta ve yaygın bir şekilde dağıtımı yapılmaktadır. Doğu Avrupa (Pannonian) ülkelerinin yanı sıra Amerika Birleşik Devletleri'nde Çin'de, Japonya'da ve Fransa'da da ısıtma sistemleri yaygın olarak kullanılmaktadır (Manzella,2016, s.12). Jeotermal bölgesel ısıtma sistemleri sermaye yoğun sistemler olup maliyetlidirler. Sera ısıtmada maliyetli olmasına rağmen açık tarla tarımında sıcaklık kontrolü, düşük çevre sıcaklıklarından kaynaklanan zararları önler, yetiştirme sezonunu uzatır, bitki verimini artırır. Büyüme ve üretimi artırır. Ayrıca toprağı sterilize

ederek verimliliği artırır. Bu sebeple sera ısıtma hem maliyet avantajı hem de üretim etkinliği yaratır.

Türkiye’de jeotermal kullanımda daha çok elektrik üretimine ağırlık verilmiş olsa da son zamanlarda yine mevzuat düzenlemeleri ve devlet teşvikleri ile diğer faaliyet alanlarında da yatırımlar artmaya başlamıştır.



Şekil 8. Türkiye’de Jeotermal Enerji Kullanım Alanı Potansiyeli (Aplus, 2020, s.12)

Tablo 2. Türkiye Jeotermal Kaynağın Direkt Kullanımı (JESDER, 2022)

Yatırım Şekli	2022 Yılı Değeri (TEP)
Elektrik Üretimi	1256480
Isıtma(Konut, şehir)	495360
Sera Isıtma	15480
Kurutma	6.000 Ton(Hesaplanamıyor TEP cinsinden,elektriksel verisi mevcut değil)
Termal Otel	143654

Sera yatırımlarında yatırımcılara verilen teşvikler sayesinde organize sanayi alanlarına ilişkin projeler üretilmeye başlanmıştır. Tarıma Dayalı İhtisas Organize Sanayi Bölgeleri (TDİOSB) adı altında enerjiden, tarıma, gıdadan sanayiye kadar pek çok alanda ortak çalışma projeleri üretilmektedir. Bu yapılanma hem yatırımcıya vergiden istisna teşviki

getirmekte hem de fizibil bir yatırım olanağı sunarak maliyeti düşürmektedir. Bu kapsamda Türkiye'deki TDİOSB alanları aşağıda sıralanmıştır:

- *Alaşehir :1827 Dönüm*
- *Efeler : 717 Dönüm*
- *Sarayköy : 712 Dönüm*
- *Kütahya : 3000 dönüm*
- *Uşak : 2.378 Dönüm*
- *Dikili : 3033 Dönüm*
- *Balıkesir :24000 Dönüm*
- *Aksaray : 2000 Dönüm (Oruç,2020:1-20)*

3. Sonuç

Jeotermal enerji, reenjeksiyon yapılması ile yenilenebilir, sürdürülebilir ve arz güvenliği olan bir enerji kaynağıdır. Dünyanın şanslı ülkelerinden biri olan Türkiye, dünya kurulu güç sıralamasında 4. sıradadır ve doğru değerlendirme ile daha üst sıralara çıkabilir. Amaç her ne kadar dünya sıralaması değil, kaynağı en doğru şekilde değerlendirmek olsa da bu sıralamalar kaynağın potansiyelini vurgulamak açısından önemlidir.

Jeotermal enerji yenilenebilir enerji olmasının yanı sıra aşağıda belirtilen pek çok avantajı da sahiptir.

- Konvansiyonel enerji kaynaklarına göre daha ucuz ve kullanıma hazırdır.
- Santrallerin tesis alanı gereksinimi azdır.
- Jeotermal enerji ile yapı, sera ısıtma yapılarak maliyet ve hijyen avantajı sağlanabilir.
- Temiz bir enerji kaynağıdır ve emisyonu yoktur.
- Enerjide dışa bağımlılığın azaltılması için kullanımı önemlidir.
- Hava şartlarından bağımsız, 7/24 çalışabilir.
- Jeotermal elektrik santrallerinin sera gazı salımı çok düşüktür. Jeotermal santrallerle göre kömürle çalıştırılan termik santrallerde karbondioksit salımı 1600 kat daha yüksektir. Doğal gaz santralleri ise, jeotermalin en az 2000 katı daha fazla karbondioksit emisyonuna sahiptir (Ataman, 2007:128).

- Jeotermal enerjiden elde edilen elektriğin birim maliyeti, diğer enerji kaynaklarına göre daha ucuzdur. Jeotermal enerji ile çalışacak elektrik santrallerinin ilk kurulum maliyeti yüksek olsa da işletme maliyetinin düşük olması ve kullanılan kaynağın herhangi bir maliyetinin olmaması ekonomik getirisinin diğer santrallere göre yüksek olmasını sağlamaktadır (Avcioğlu, s.10).
- Kuru buz ve karbondisoksit üretimi uygulamalarında kullanılabilir.
- Jeotermal akışkandan mineral elde edilebilir.

Bu değerlendirmeler ışığında jeotermal kaynaklar açısından oldukça zengin olan ülkemizde bu kaynağı verimli şekilde değerlendirerek, tüm faaliyet alanlarında fayda sağlamamız hem ülkemiz açısından hem de tüketici açısından oldukça önemlidir. Ülkemizde elektrik elde etme tarihi kısa olan bu akışkanın kısa sürede bu kapasiteye ulaşabilmesi bizlere yeterli destek ve çalışmayla daha ileriye gidebileceğimizi göstermektedir. Elektrik üretimi ve diğer faaliyet alanları için de mevzuat düzenlemelerinin yapılması, idari yapının sadeleştirilmesi ve standartlaştırılması gerekmektedir. Bunun yanı sıra yatırımlara kur dalgalanmalarından etkilenemeyecek şekilde teşvikler sağlanmalı ve üretime destek verilmelidir. Ülkenin potansiyeli belirlenmeli, fizibilite ve haritalandırma çalışmaları yapılmalıdır. AR-GE faaliyetlerine önem verilmeli ve teknolojiye dünya standartları yakalanarak yerli üretim için çalışılmalıdır. Yatırım maliyetleri için finansman alternatifleri yaratılmalı ve düşük faizli krediler sağlanmalıdır.

Özetle jeotermal kaynaktan faydalanma tarihi uzun zaman önceye dayansa da jeotermal kaynağın enerjiye dönüşümü ve özellikle elektrik üretimi amaçlı kullanımının tarihi henüz çok yenidir. Bu sebeple teknolojiyi geliştirmek için çalışmalı, yerli üretimlere ağırlık vermeli ve ülke potansiyelinin en iyi şekilde değerlendirilmesi sağlanmalıdır.

4. Kaynakça

- [1] Adele Manzella, EPJ Web of Conferences 148,00012, Pisa, Italy, (2016).
- [2] Alper Baba, L. Blank, Cannur Bozkurt, B. Daylan, Emine Didem Evcı Kiraz, Ece Kilicozlu, Loftur Reimar Gissurarson, Gunnar Orn Gunnarsson, A. Hellac, Sibel Okdemir, Gaye Devrim Sener, Hasan Sozbilir, Sinan Surmeli, Baki Murat Top, Koray Velibeyoglu, Hamitreza Yazdani, "Kümülatif Etki Değerlendirme Raporu", (2020).
- [3] Aplus Enerji, "Jeotermal Enerji Sektörü Araştırma Raporu", (2020).
- [4] Arda Zaim, Hande Cavşi, "Türkiye'deki Jeotermal Enerji Santrallerinin Durumu" Mühendis ve Makine Dergisi, Cilt:59, Sayı : 691 (2018).
- [5] Ataman Aşşe Rüya, "Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynakları" Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Ens. Kamu Yönetimi ve Siyaset Bilimi ABD.Yüksek Lisans Tezi (2007).

- [6] Ayten Onurbaşı Avcioğlu, Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Teknoloji Ders Notları 8, Ankara Üni, Ziraat Fak., Tarım Makinaları ve Teknolojileri Bölümü, (2017).Çağatay Güler, Zakir Çobanoğlu, “Enerji ve Çevre”, Ankara Sağlık Bakanlığı Yayını, (1997).
- [7] Deniz Oruç, Jeotermal Enerjinin Tarımda Kullanımı, Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarım Reformu Genel Müdürlüğü, Tarıma Dayalı İhtisas Organize Sanayi Bölgeleri Daire Başkanlığı, TDİOSB Bilgilendirme Sunumu, Ankara, (2020)
- [8] Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, Elektrik Sektör Raporu, (2022), <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-24-3/elektrikyllik-sektor-raporu> (Erişim Tarihi: 06.07.2023).
- [9] Fasih Kutluay, Sabri Serkan Saygılı, “Jeotermal Santrallerin İşletilmesi”, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Jeotermal Enerjiden Elektrik Üretimi Seminer Kitabı (2007).
- [10] Fatih Kaymakçoğlu, Tamer Çirkin, “Jeotermal Enerjinin Değerlendirilmesi ve Elektrik Üretimi”, (2009), <http://www.emo.org.tr> (Erişim Tarihi: 07.07.2023).
- [11] Gönenç Göçmengil, Fatma Gülmez, “John Lawrence Smith’in Osmanlı İmparatorluğu’ndaki Mineroloji, Maden ve Jeokimya Araştırmalarına Katkıları” ,Osmanlı Bilimi Araştırmaları, İstanbul Üniversitesi Press, 22 2(2021), ss.219-239.
- [12] Gupta Rakesh, A. K. Pathak, and Har Mohan Singh, “Geothermal Energy: An Overview”, International Journal of Scientific and Technical Advancements”, Volume 2, Issue 4, pp. 107-110, (2016).
- [13] Hüseyin Erkul, “Jeotermal Enerjinin Ekonomik Katkıları ve Çevresel Etkileri”, Yönetim Bilimleri Dergisi, Cilt:10, Sayı:19, ss. 117-118, (2012).
- [14] IRENA 2021 Report,“Geothermal: The Solution Underneath, The Value of Geothermal for a Clean Energy Transition”, Abu Dabi, p: 4. (2021).
- [15] J. W. Lund and T. L. Boyd, “Direct Utilization of Geothermal Energy 2015 Worldwide Review”, in Proceedings World Geothermal Congress 2015, Melbourne, Australia (2015).
- [16] Kerim Ömer Çağlar, Türkiye Maden Suları ve Kaplıcaları, Fasikül 1, MTA Yayınlarından, Seri B, No.11, s.96, Ankara, (1947).
- [17] Nuriye Pınar, “Tectonics and Hot and Mineral Water Springs of Aegean Area”, Ist. Univ. Science Fac Press, Istanbul, (1948).
- [18] Raffaele Cataldi, “Review of Historiographic Aspects of Geothermal Energy in the Mediterranean and Mesoamerican Areas Prior to the Modern Age, Geo-Heat Centre Quarterly Bulletin” 15(1), ss. 13–16, 1084. August 1993, Retrieved (2009).
- [19] R. Gordon Bloomquist, “Geothermal District Energy System Analysis, Design and Development”, Presented at the World Geothermal Congress (2000).
- [20] Şakir Şimşek, “Dünyada ve Türkiye’de Jeotermal Gelişmeler”, 3.Jeotermal Kaynaklar Sempozyumu, Bildiriler Kitabı ss.1-17, 4-6 Kasım Ankara, (2015).
- [21] Thinkgeoenergy, “Thinkgeoenergy’s Top 10 Geothermal Countries Installed Power Generation Capacity”. Online News (2022).
- [22] Ümran Serpen, Nebi Türkmen, “Kızıldere Jeotermal Santralinin 23 Yıllık Performansının Değerlendirilmesi” TMMOB Makine Mühendisleri Odası Jeotermal Enerjiden Elektrik Üretimi Seminer Kitabı (2007).

- [23] Ümran Serpen, "Kızıldere Jeotermal Rezervuarının Teknik ve Ekonomik Değerlendirilmesi" Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (2000).
- [24] Ümran Serpen, Abdullah Satman, "Problems and Solutions of Geothermal Reservoirs in Turkey", 11.Congress of World Hydrothermal Organization, İstanbul, 13-18 Mayıs (1992).

Yararlanılan internet siteleri

- [1] Argün Muammer, "Jeotermal Enerji Santrallerinin Güncel Durumu (2019)
https://www.emo.org.tr/ekler/Of8c18dbef92edc_ek.pdf?dergi=1206 (Erişim Tarihi : 21.07.2023)
- [2] JESDER www.jesder.org
- [3] MB Holding Youtube Sayfası <https://www.youtube.com/watch?v=A9k78dT8POU>

TÜRKİYE'DE MOBİL SANTRALLAR TARİHÇESİ

Muzaffer BAŞARAN
EÜAŞ Emekli Genel Md. Yrd.
mbasaran1952@gmail.com

1990'lı yıllarda ülkemizde elektrik enerjisi yatırımlarının çeşitli nedenlerle öngöröldüğü şekilde gerçekleştirilememesi sonucunda 1997 ve 1998 yıllarında enerji ithalatı ve yeni yatırım imkânları da dikkate alınarak yapılan değerlendirmelerde enerji açıklarının olabileceği ve bu açıkların mobil santrallardan yararlanılarak kapatılması gündeme geldi.

1. Mobil Santralların gerekçeleri (EÜAŞ TSMDS Bilgi Notu 29.01.2001)

Mobil santralların tesisini gündeme getiren ikinci gerekçe de 1990'lı yıllarda özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerimizde yaşanan;

- Şehirlere hızlı göç,
- Bazı iletim yatırımlarının güvenlik sorunları nedeniyle zamanında bitirilememesi,
- GAP'ın Bölge gelişimine ve elektrik enerjisi tüketimine olumlu katkıları,
- Kaçak elektrik kullanımının yaygın olması,
- Sulama yüklerindeki hızlı artışlar,
- DSI Genel Müdürlüğüne yapılmakta olan Özlüce, Batman, Kralkızı, Dicle ve Karkamış HES'lerin (toplam kapasite 725 MW) planlandığı tarihlerde işletmeye alınamaması ve gecikmesi dolayısıyla bölge güçlerinin lokal olarak beslenememesi,
- TEDAŞ dağıtım sistemi yatırımlarının (dağıtım hattı, kompanzasyon tesisleri vb) eksikliği ile dağıtım sisteminden ilettime yansıyan arızaların çokluğu olarak özetlenebilir.

Bölgeye özel bu durumlar bölgede faaliyet gösteren sanayi tesislerinin, Botaş pompa istasyonlarının ve tüm müşterilerin çok düşük gerilimlere, gerilim dalgalanmalarına maruz kalmasına ve zaman zaman hasarlanmasına ve/veya çalışamamasına sebep

oldu. İlk grup mobil santralların özellikle bu bölgede seçilmesi noktasal sorunların çözümüne yöneliktir.

Yukarıda özetlenen gerekçelerle 09.03.1998 tarih ve 1265 sayılı yazı ile Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Başbakanlığa başvurarak; TEAŞ Genel Müdürlüğünde tespit edilecek yerlerde çalıştırılmak üzere yurt içinden veya yurt dışından mobil elektrik santrallarının ihaleyle kiralanması ve hizmet alımı yoluyla işletilmesi için TEAŞ Genel Müdürlüğünü görevlendiren 98/10826 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı'nın (RG. 14.04.1998) çıkarılmasını sağladı.

Santralların konuşlandırılacağı yerler, görevlendirilen TEAŞ Genel Müdürlüğünce;

- Noktasal beslenme ve gerilim problemlerinin olması,
- Mümkün olduğunca yoğun yük bölgesi olması,
- Santralin yerleşim ve mevcut sisteme bağlantı sorunlarının en az olması,
- Kısa devre güçlerinin uygunluğu,

gibi teknik kriterler gözetilerek ilgili teknik birimlerden kurulmuş komisyonlarca seçildi ve yerinde tespitler yapılarak kararlaştırıldı.

2. Birinci Grup Mobil Santrallar

Bu kapsamda ilk olarak hem enerji ihtiyacının karşılanması hem de enterkonnekte sistemde noktasal problemlerin giderilmesi amacıyla Van (20 MW), Hakkari (10 MW), Silopi PS3 (35 MW), İdil PS3A (10 MW) trafo merkezlerinde toplam 75 MW gücünde mobil santral konuşlandırmak için 1998 yılında ilan yoluyla uluslararası açık ihaleye çıkıldı (TEBA, S. 860) ve 4 dört santral için altı firma ihaleye katıldı. 10.09.1998 tarihinde toplanan teklifler (TEBA, S. 867) değerlendirilmiş olup en ucuz teklifler seçilerek çeşitli tarihlerde sözleşmeler imzalandı ve 1999 yılında bu santrallar hizmete geçti.

Tablo 1. Grup 1 Mobil Santral İhale Sözleşmeleri (EÜAŞ TSMDS Bilgi Notu 29.01.2001 ek 1)

No	Santral	MW	Şirket	Yakıt	Taahhüt Üretim (kWh/yıl)	Fiyat (c/kWh)
1	Van	20	Ener Enerji	Fuel Oil	161.675.000	8,9
2	Hakkari	10	Aksa	Motorin	80.000.000	14,32
3	Silopi PS3	35	Key	Fuel Oil	280.000.000	10,25
4	İdil PS3-A	10	Bilen	Ham Petrol	80.000.000	10,98
		75			601.675.000	

Bu ilk ihale 1998 yılında yapıldığında, bu dönemde faizlerin yüksek olması, yörede güvenlik sorunlarından dolayı ulaşım sorunlarının ortaya çıkması ve tesisin yapımı sırasında kısıtların meydana gelmesi ile konuşlandırma süresinin 3 aylık çok kısa bir süreyi kapsaması ve sözleşme süresinin 3 yıl olması gibi nedenlerle fiyatlar motorin santrali için 14,3 cent/kWh, fuel oil santralleri için ortalama 8–10 cent/kWh civarında oluştu. Bu grup santrallerin sözleşmelerindeki kurulu güçleri toplam 75 MW olup, yıllık üretim miktarları toplam 601.675.000 kWh, ağırlıklı ortalama birim enerji satış fiyatı ise 11,1125 cent/kWh olarak gerçekleşti.

3. İkinci Grup Mobil Santraller

Söz konusu bölgelerde hızla artan talep nedeniyle mevcut mobil santrallerle problemlerin (gerilim düşümü) yeterince çözümü gerçekleşmedi. Yörenin terör hareketlerinden arındırılması nedeniyle ekonomik canlanmaya paralel olarak tüketim artışının devam etmesi, yöresel otoritelerden talepler gelmesi nedeniyle bu santrallerin tevsi durumu 2000 yılında gündeme geldi. Van (20 MW), Hakkari (20 MW), Silopi (25 MW), İdil (20 MW) olmak üzere toplam 85 MW gücünde kapasite artırımı için firmalardan teklif istendi, değerlendirme aşamasında aşağıda belirtilen İkinci Grup ihale teklifleri alındı. Firma teklifleri bu ihalede oluşan fiyatlara çekilerek Ağustos 2000 tarihinde sözleşme imzalandı.

Tablo 2. Grup 1 Mobil Santrallerde Kapasite Artışı (EÜAŞ TSMSD Bilgi Notu 29.01.2001 ek 2)

No	Santral	MW	Şirket	Yakıt	Taahhüt Üretim (kWh/yıl)	Fiyat (c/kWh)
1	Van	20	Ener Enerji	Fuel Oil	168.000.000	6,586
2	Hakkari	20	Aksa	Fuel Oil	161.346.240	6,836
3	Silopi PS3	25	Key	Fuel Oil	219.000.000	6,434
4	İdil PS3-A	20	Bilen	Fuel Oil	175.200.000	6,347
		85			723.546.240	6,55075

Bu mobil santrallerin konuşlandırma süreleri 6 ay, sözleşme süresi 5 yıl olduğundan fiyatlar 6,0–6,8 cent/kWh civarında oluştu. Bu grup santrallerin sözleşmelerindeki kurulu güçleri toplam 85 MW olup yıllık üretim miktarları toplam 723.546.203 kWh, ağırlıklı ortalama birim enerji satış fiyatı ise 6,55075 cent/kWh olarak gerçekleşti.

4. Üçüncü Grup Mobil Santrallar

1999 ve 2000 yılı Yatırım Programında 5 X 20 MW mobil santralin TEAŞ tarafından noktasal problemlerin çözümüne yönelik olarak tesisi öngörüldü. Ancak kamu yatırımlarının finansman temini ve diğer prosedürlerle sürecin uzayacak olması (tahminen 2 yıl) nedeniyle kiralama uygulamasına gidildi. Bu uygulamanın başarılı olması ve tesislerin kısa sürede hizmete geçmesiyle noktasal sorunların olduğu tespit edilen Mardin (20 MW), Ankara Esenboğa (40 MW), Isparta (20 MW), Siirt (20 MW) trafo merkezlerinde konuşlandırılmak üzere toplam 100 MW kapasite için çıkılan ikinci ihalenin (TEBA S. 948) teklifleri 30.05.2000 tarihinde alındı (TEBA, S. 954). Bu ihaleye her bir santral için 23–24 firma teklif verdi, alınan teklifler değerlendirilerek en ucuz teklifler seçilip kazanan firmalarla sözleşme yapıldı.

Tablo 3. Grup 3 Mobil Santral İhale Sözleşmeleri (EÜAŞ TSMDS Bilgi Notu 29.01.2001 ek 3)

No	Santral	MW	Şirket	Yakıt	Taahhüt Üretim (kWh/yıl)	Fiyat (c/kWh)
1	Esenboğa	40	Aksa	Fuel Oil	350.400.000	6,528
2	Isparta	20	İçtaş	Fuel Oil	172.105.600	6,7
3	Mardin	20	Rasa	Fuel Oil	175.200.000	6,408
4	Siirt	20	Koni	Fuel Oil	175.200.000	6,402
		100			872.905.600	6,5095

İhale sonrası Aksa'nın Esenboğa Mobil Santrali için kurduğu şirket Ciner Grubu tarafından satın alındığı için Esenboğa Santrali Ciner Grubuna geçti.

Bu mobil santralların konuşlandırma süreleri 6 ay, sözleşme süresi 5 yıl olduğundan fiyatlar 6,0–6,7 cent/kWh civarında oluştu. Bu grup santralların sözleşmelerindeki kurulu güçleri toplam 100 MW olup yıllık üretim miktarları toplam 872.905.600 kWh, ağırlıklı ortalama birim enerji satış fiyatı ise 6,5095 cent/kWh olarak gerçekleşti.

5. Dördüncü Grup Mobil Santrallar

Bu aşamaya kadar enerji ihtiyacının karşılanmasına katkıda bulunması ile birlikte noktasal sorunların çözülmesine çalışıldı. Ancak 1999 yılı sonlarında başlayarak 2000 yılında da devam eden ve DPT, Hazine Müsteşarlığı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı arasında yapılan enerji durumuna yönelik toplantılarda hedeflere yeterince ulaşılamadığı, TEAŞ'ın 2000 – 2001 yıllarında enerji açıklarının olacağı şeklindeki tespiti teyit

edildi. Bu arada enerji krizi konusu Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından Bakanlar Kurulunda gündeme getirildi, Bakanlar Kurulu enerji krizinin yaşanmaması için her türlü önlemin alınmasını öngörerek mobil santral tesislerinin hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamak üzere 628 sayılı Kararnameyi (RG. 05.10.2000) yayınladı, Sağlık Bakanlığı ve Çevre Bakanlığı Yönetmeliklerinde değişiklik yapıldı.

DSİ tarafından kuraklığın etkilerinin 4 – 5 yıl devam edeceğinin belirtilmesi, ayrıca sistemin artan enerji talebinin karşılanmasındaki sıkıntı nedeniyle yukarıdaki kriterlere uygun olarak tespit edilmiş olan Kırıkkale (130 MW), Batman (100 MW), Cide (100 MW), Finike – Dalaman hattında (100 MW) konuşlandırılmak üzere toplam 430 MW gücünde yeni mobil santrallerin tesisi kararlaştırıldı. Çıkkılan bu üçüncü ihalenin teklifleri 12.10.2000 tarihinde (TEBA, S. 973) alınarak değerlendirildi.

Tablo 4. Grup 4 Mobil Santral İhale Sözleşmeleri (EÜAŞ TSMSS Bilgi Notu 29.01.2001 ek 4)

No	Santral	MW	Şirket	Yakıt	Taahhüt Üretim (kWh/yıl)	Fiyat (c/kWh)
1	Batman	100	Pasiner-Fernas	Fuel Oil	851.449.121	4,85
2	Finike – Dalaman hattı	100	Aksa	Fuel Oil	876.000.000	5,28
3	Cide Bartın	100	Cengiz İnşaat	Fuel Oil	876.000.000	5,09
4	Kırıkkale	130	Gama-Barmek	Fuel Oil	1.138.800.000	4,98
		430			3.742.249.121	5,05

Bu mobil santralleri konuşlandırma süreleri 9 ay, sözleşme süresi 5 yıl olup teklif fiyatları 4,85 – 5,28 cent/kWh arasında gerçekleşti. Bu ihalede santral güçlerinin büyük olması teklif fiyatlarında olumlu bir etki yarattı. Bu grup santrallerin sözleşmelerindeki kurulu güçleri toplam 430 MW olup yıllık üretim miktarları toplam 3.742.249.121 kWh, ağırlıklı ortalama birim enerji satış fiyatı ise 5,05 cent/kWh olarak gerçekleşti. Bu ihaleye her bir santral için 15 ile 20 arasında firma katıldı, şartnameye göre diğer ihalelerde olduğu gibi en uygun ve en ucuz teklifler seçildi.

O tarihteki mevzuat gereği 150 MW ve üzerinde olan santraller için ÇED raporu alınması zorunlu idi. Bu mobil santrallerin güçleri 150 MW'ın altında olmasına rağmen DeSOx ve DeNOx gibi arıtma tesisleri de kurdukları.



Şekil 1: Batman Fernas Mobil Santrali
(www.tmb.com.tr)



Şekil 2: Kırıkkale Gama Mobil Santrali
(www.endustri.gama.com.tr)

Dört grup olarak çıkılan ihalede toplam kurulu güç 690 MW olup bu santralların toplam yıllık üretim miktarları ise 5.940.375.961 kWh olarak belirlendi.

Fakat Finike Dalaman hattında ve Bartın'da kurulacak santralların Samsun'a kaydırılması gerekti. Cengiz İnşaatın Bartın'da özel şahıslardan ve Aksa'nın Dalaman Belediyesi'nden arazi almasına rağmen Çevre Derneklerinin ve Basının santrallar aleyhine kampanya başlatmaları üzerine Muğla ve Bartın Valilikleri santralların illerinde kurulmaması yönünde kararlarını gönderdi. Samsun Büyükşehir Belediyesinin bu santralların Samsun'a kurulmasını talep eden yazıları üzerine EÜAŞ Yönetim Kurulu, EÜAŞ Termik Santrallar ve Maden Sahaları Dairesi Başkanlığının önerisini uygun görerek santralların Samsun'a kaydırılması kararını verdi (EÜAŞ YK Kararları).



Şekil 3: Samsun Aksa Mobil Santrali
(www.aksaenerji.com.tr)



Şekil 4: Samsun Cengiz Mobil Santrali
(www.cengiz-insaat.com.tr)

Samsun Barosu, EÜAŞ'ın santralları Samsun'a kaydırılmasına yönelik EÜAŞ Yönetim Kurulu Kararlarının yürütülmesinin durdurulması için İdari Mahkemede ve Danıştay'da dava açtı. Mahkemeler bu konuda Baro talebi doğrultusunda karar verdi, ancak Karar verildiğinde her iki santralin da kurulumu tamamlanmış işletmeye geçmişlerdi. Bunun üzerine EÜAŞ Yönetim Kurulu, başlangıçta santralların düşük yükte üretim yapmasına, bir süre sonra da tamamen durdurulmalarına karar verdi.

Tüm bu santrallerin sözleşme süreleri sona erdiğinde firmaların uzatma talepleri olmasına rağmen sözleşmeler uzatılmadı ve bu santrallerin büyük çoğunluğu firma sahipleri tarafından Afrika ve Orta Doğu ülkelerine satılarak taşındı.

Bu arada eski Enerji ve Kaynaklar Bakanları Cumhur Ersümer ve Zeki Çakan'ın Yüce Divan'da yargılanmalarına dair TBMM'de bir karar çıktı. Bakanlara isnat edilen suçlardan birisi de Ankara Esenboğa Santralının ihale sürecine ilişkindi. Yüce Divan'da yapılan yargılama sonucunda bu suç isnadından her iki eski Bakan'da beraat etti.

6. EÜAŞ Mobil Santralleri

Pik enerji tüketiminin yaşandığı durumlarda bölgesel elektrik ihtiyacının karşılanmasına katkı sağlamak, orta gerilim seviyesinde dağıtım sisteminde yaşanan arıza ve kesintiler ile iletim ve dağıtım sisteminde yaşanacak olumsuzluklardan kaynaklanabilecek bölgesel elektrik kesintisi durumlarında elektrik ihtiyacının karşılanmasına katkı sağlamasının yanı sıra, deprem, sel vb. afet durumlarında ya da sabotaj gibi olağan dışı durumlarda oluşabilecek bölgesel elektrik kesintilerinin önüne geçmek amacıyla EÜAŞ 7 adet her biri 25 MW ve toplam 175 MW gücünde mobil santral satın aldı ve bu santraller 27.06.2019 tarihinde Ambarlı Santralında düzenlenen bir törenle hizmete alındı (Anadolu Ajansı, 28.06.2019).



Şekil 5. EÜAŞ Mobil Santralleri Hizmet Alma Töreni

Mobil santraller treyler üzerine monte edilmiş çift yakıt (motorin + doğalgaz) ile çalışabilen aero-derivative özellikte gaz türbini – generatör setlerinden oluşmaktadır. Kısa sürede kurularak devreye alınabilmekte ve tam yüke çalışabilmektedirler. 1-2 gün içerisinde demontajı yapıldıktan sonra ihtiyaç duyulan başka bir trafo merkezine nakil yapılarak orta gerilim barasından elektrik sistemine bağlanabilir. Elektrik sistemine bağlantı yapabileceği her Trafo Merkezinde hizmet verebilecek esnekliğe sahiptir.

Mobil santralda öncelikle motorin kullanılması planlandığından yaklaşık 10 saatlik yakıt ihtiyacını karşılayabilecek kapasitede (70-80 ton) yakıt tankı da santralin bağlanacağı trafo merkezi sahasında hazır bulundurulacaktır. Doğalgaz bulunan bölgelerde, şebeke basıncının yeterli olması ve gaz bağlantısının yapılması durumunda santral doğalgaz ile çalıştırılacaktır (Enerji Günlüğü, 23.05.2018).

Mobil Santrallardan ikisi, Hükümetler arası akdedilen İşbirliği Protokolü çerçevesinde EÜAŞ tarafından 2022 Ocak ayında 5 yıl süre ile KIB-TEK Genel Müdürlüğüne kiralandı (www.haberkibris.com).

Yurtiçinde kalan 5 adet santraldan 3'ü İstanbul-Alibeyköy TM sahasında, Gebze Makine İhtisas OSB sahasında ve Çayırhan TS İşletme Müdürlüğü sahasında tesis edilmiş olup 2 santral ise acil ihtiyaç hâllerinde ihtiyaç bölgesine nakil ve tesis edilmek üzere İstanbul Ambarlı DGS İşletme Müdürlüğü sahasında hazır tutulmaktadır.

Ancak 5 Şubat 2023'de olan deprem sonrası yurt içinde mevcut 5 santraldan 4 adedi, deprem bölgesine sevk edildi.

7. Kaynaklar

- [1] EÜAŞ TSMSD (Termik Santrallar ve Maden Sahaları Daire Başkanlığı) Bilgi Notu 29.01.2001
- [2] Resmi Gazete tarih 14.04.1998, sayı 23313, Bakanlar Kurulu Kararı 98/10826
- [3] TEBA Sayı 860, 27.07.1998
- [4] TEBA Sayı 867, 14.09.1998
- [5] TEBA Sayı 948, 24.04.2000
- [6] TEBA Sayı 954, 05.06.2000
- [7] Resmi Gazete tarih 05.10.2000, sayı 24191 Mükerrer, KHK 628
- [8] TEBA Sayı 973, 16.10.2000
- [9] www.tmb.com.tr (Erişim tarihi: 30.11.2021)
- [10] www.endustri.gama.com.tr (Erişim tarihi: 30.11.2021)
- [11] EÜAŞ Yönetim Kurulu Kararları Tarih 10.10.2001, sayı 3-6 ve 3-7
- [12] www.aksaenerji.com.tr (Erişim tarihi: 30.11.2021)
- [13] www.istasteknolojik.com.tr (Erişim tarihi: 30.11.2021)
- [14] Anadolu Ajansı 28.06.2019
- [15] Enerji Günlüğü 23.05.2018
- [16] www.haberkibris.com

TÜRKİYE'DE YÜZER SANTRALLAR TARİHÇESİ

Muzaffer BAŞARAN
EÜAŞ Emekli Genel Md. Yrd.
mbasaran1952@gmail.com

Yüzer Santrallar olarak bilinen Enerji Gemisinin (Powership) tarifi ve gerekçeleri özetlendikten sonra dünyada ve Türkiye'deki gelişmeler üzerinde durulacaktır.

1. Enerji Gemisi (Powership)

Enerji gemisi, özel olarak dizayn edilip donatılarak bir elektrik santrali olarak görev yapan gemi türüdür. Bu gemiler sahip olduğu jeneratör sistemleri sayesinde üretilen elektriği bağlandığı şebekeye vererek bulunduğu bölgenin elektrik ihtiyacını karşılar (www.maabir.com).

Powership elektriği, birçok mevcut termik santraldan ve benzer çözümlerden daha düşük fiyata üretebilmektedir. Böylece ülkeler yüksek maliyetli üretimi ortadan kaldıracaktır ve buradan elde edilen tasarrufu diğer yatırımların finansmanında kullanabilir.

Powership'in çalışma prensibini ise kısaca açıklayabiliriz. Enerji gemisi verimliliği maksimize etmek için, çift yakıtlı motor teknolojisini kullanarak, sıvı yakıt veya doğal gaz ile kombine çevrim modunda çalışır. HFO (Fuel Oil), Doğalgaz veya LNG kullanabilme özelliği ile düşük maliyeti garanti eder.

Powership, enerji üretimi ve iletiminin bir arada gerçekleştirildiği bütünsel enerji çözümüdür. Yüksek gerilim trafosundan yakıt depolamaya, bakım işletme ekibinin konaklamasından kontrol odasına tüm gerekli birimleri üstünde bulundurmaktadır.

Elektrik, ülkenin voltaj ve frekans seviyesine göre enerji gemisinde bulunan yüksek gerilim trafosundan iletim şebekesine doğrudan bağlanır. Enerji gemisi, esnek ve sorunsuz elektrik bağlantısı sağlayan son teknoloji elektrik sistemleriyle donatılmıştır.

2. Dünyada Yüzer Santralların Tarihçesi

Powershipler, ilk olarak İkinci Dünya Savaşında General Electric tarafından ABD silahlı kuvvetleri için taşınabilir enerji kaynağı olarak geliştirilmiştir (www.wikipedia.org.en).

İlk powershiplerden birisi New England'daki Augusta şirketi için Virginia'daki Newport News Shipbuilding and Drydock firması tarafından 1931'de dönüştürülen SS Jacona gemisidir. Fikir ilk olarak Augusta Şirketi Başkanından çıktı. Şiddetli geçen bir kış döneminde oluşan fırtına New England'daki tüm önemli iletim hatlarının çökmesine neden olmuştu. SS Jacona'nın görevi fırtınadan etkilenen bölgeye mümkün olduğunca yaklaşmak ve o bölgedeki şebekeye bağlanarak enerji sağlamaktı. Daha sonraki yıllar, gemi kışın talebin düşük ama yazın talebin yüksek olduğu tatil yörelerine bağlanarak mevsimsel talep artışını karşıladı. Jacona'ya her biri 10 MW olan iki türbin jeneratörü besleyen buhar kazanları monte edilmişti.



Şekil 1. İlk Nükleer Powership, MH-1A Sturgis

Bir dönem ABD Donanması, bir bölgede afet olduğunda ve elektrik şebekesinde hasar olduğunda, denizaltılardan birisini bölgeye göndererek elektrik ihtiyacını karşıladı. Bu uygulamadan yola çıkarak ABD Donanması savaş gemisi USS Saranac'ı 2. Dünya Savaşı sonrası bir powership'e dönüştürdü. Bu gemi, 1957'de New York'taki Hugo Neu şirketine satıldı ve çelik, metal fabrikasının elektrik ihtiyacını karşıladı.

İlk yüzer nükleer powership, MH-1A Sturgis, 1968 – 1975 arasında Panama kanal bölgesinde kullanıldı.

3. Türkiye'de Yüzer Santralların Gündeme Gelişi

1996 yılında kısa dönemde elektrik enerjisi ihtiyacı nedeniyle yüzer santrallardan istifade edilmesi gündeme geldi ve bu konuda Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve TEAŞ Genel Müdürlüğü arasında çeşitli yazışmalar oldu. Bu kapsamda TEAŞ Özelleştirme Daire Başkanlığı "Gezer ve yüzer santralların TEAŞ'ca belirlenecek yörelerde konuşturulması kiralama yoluyla işlettilmesi ve üretilen enerjinin belirlenecek süre ile TEAŞ tarafından satın alınmasını belirlemek" üzere şartname taslağının hazırlanması (TEAŞ Bilgi Notu 17.01.2001) konusunda Komisyon oluşturulması hususunda Genel

Müdürlük Olur'u alındı (TEAŞ Özelleştirme Daire Başkanlığının aldığı Genel Müdürlük Olur'u 08.08.1997).

Sistemin karşı karşıya olduğu enerji darboğazının aşılabilmesi için 5.9.1997 tarihinde yüzer santraller ve diğer mobil santrallardan yararlanılması konusunda şartname hazırlığı işlemlerinin TEAŞ APK (Araştırma, Planlama, Koordinasyon) Dairesi tarafından yapılması istendi. TEAŞ APK Dairesi mobil santrallardan yararlanma yöntemlerinin Yap İşlet modeli ile yapılmasını tercih etti, aldığı Olur'la (TEAŞ APK Daire Başkanlığının aldığı Genel Müdürlük Olur'u 10.09.1997) yeni bir Komisyon oluşturdu.

Özellikle Doğu ve Güney Doğu Anadolu Bölgelerimizde faaliyet gösteren sanayi tesislerinin, Botaş Pompa istasyonlarının ve tüm müşterilerin çok düşük gerilimlere, gerilim dalgalanmalarına maruz kalması ve zaman zaman hasarlanmasına ve/veya çalışmamasına sebep olması bu Bölgelere mobil santrallerin kurulmasını öne çıkardı ve noktasal sorunların çözümüne odaklandı.

Söz konusu gerekçelerle 09.03.1998 tarih ve 1265 sayılı yazı ile Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Başbakanlığa başvurarak; TEAŞ Genel Müdürlüğünde tespit edilecek yerlerde çalıştırılmak üzere yurt içinden veya yurt dışından mobil elektrik santrallerinin ihaleyle kiralanması ve hizmet alımı yoluyla işletilmesi için TEAŞ Genel Müdürlüğünü görevlendiren 98/10826 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı'nın (RG. 14.04.1998) çıkarılması sağlandı. Böylece yüzer santraller konusu TEAŞ gündeminden çıktı.

4. Türkiye'de Yüzer Santral Projeleri

Türkiye'de ilk yüzer santral (powership) projesini gerçekleştiren Karadeniz Holding'in temelleri 1948 yılında merhum Rauf Osman Karadeniz'in ağır sanayi makine ve ürünlerinin ticaretine girmesiyle atıldı (www.karadenizholding.com.tr). Karadeniz Holding başta enerji sektörü olmak üzere finans, gayrimenkul, gemi inşa sektörlerinde faaliyet göstermektedir.

Karadeniz Holding 1996 yılında adım attığı enerji sektöründe 1999 yılında ilk santralını kurdu. İlk toptan elektrik satış lisansını aldı ve EÜAŞ'la yaptığı enerji alım sözleşmesiyle 2003 yılında ilk sınır ötesi elektrik ihracatını Irak'a yaptı. Avrupa'dan elektrik ithalatını yapan ilk özel şirket oldu.

2007 yılında, ilk yüzen enerji gemisi "Powership" filosunun üretimine başladı. Kurduğu Karpowership şirketi 01.05. 2010 tarihinden itibaren ilk olarak Şekil 2'de görülen 126 MW'lık Doğan Bey adında powership'le Irak'a enerji satmaya başladı (www.elektrikport.com).



Şekil 2. Doğan Bey 126 MW (Irak)

Bilahare sözleşme yaptığı ülkeler aşağıda listelenmiştir:

2013 Lübnan,

2014 Gana,

2016 Zambiya, Mozambik, Endonezya,

2018 Gambiya, Siera Leone, Sudan,

2019-2020 Gine – Bissau, Küba, Senegal, Gine Cumhuriyeti,

2021 Güney Afrika, Brezilya,

2022 Yeni Kaledonya, Dominik, Fildişi Sahili.



Şekil 3. Ayşegül Sultan 235 MW (Gana)



Şekil 4. İrem Sultan 111 MW (Mozambik)

Karadeniz Holding, 2022 yılı itibarıyla 6.000 MW kurulu gücündeki 36 enerji gemisi ile dünyanın en büyük yüzer enerji santral filosuna sahip şirkettir. Karadeniz Holding Powership filosu, Afrika'dan Asya'ya 15 noktada elektrik üretmektedir ve birçok ülkenin %10 – 100 oranındaki elektrik üretimlerini karşılamaktadır.

5. Kaynaklar

- [1] Enerji Ticaret Platformu, www.maabir.com (Erişim tarihi: 08.12.2022)
- [2] www.wikipedia.org.en (Erişim tarihi: 12.12.2022)
- [3] TEAŞ Bilgi Notu 17.01.2001
- [4] TEAŞ Özelleştirme Daire Başkanlığının aldığı Genel Müdürlük Olur'u 08.08.1997
- [5] TEAŞ APK Daire Başkanlığının aldığı Genel Müdürlük Olur'u 10.09.1997
- [6] Resmi Gazete tarih 14.04.1998, sayı 23313, Bakanlar Kurulu Kararı 98/10826
- [7] Karadeniz Holding web site www.karadenizholding.com.tr (Erişim tarihi: 12.12.2022)
- [8] Zafer Akgül, Elektrik port web sitesi, www.elektrikport.com (Erişim tarihi: 09.12.2022)

KKTC SANTRALLARI TARİHÇESİ

Muzaffer BAŞARAN
EÜAŞ Emekli Genel Md. Yrd.
mbasaran1952@gmail.com

KKTC'de elektrik üretmeye yönelik faaliyetler, 1974 Barış Harekâtı'nın ertesinde TEK (Türkiye Elektrik Kurumu)'in çalışmaları ile başladı. Barış Harekâtı sonrasında tüm enerji üretim tesisleri güneyde kaldığından, o tarihte Kuzey Kıbrıs'ta enerji üretim tesisi bulunmamaktaydı. 1975-1994 yılları arasındaki dönemde KKTC elektrik ihtiyacının %10-20'sini kendisi üretebilmiş, kalan kısmını ise Güney Kıbrıs'tan karşılamıştı. Yapılan yatırımların bir sonucu olarak KKTC, 1996 yılında enerji ihtiyacının tümünü kendi üreti-miyle karşılayabilir duruma geldi (TEPAV, s. 21).

1. TEK ve TEAŞ tarafından yürütülen çalışmalar

KKTC'de önce TEK ve sonrasında TEAŞ (Türkiye Elektrik Üretim-İletim A.Ş.) tarafından gerçekleştirilen enerji üretim tesisi yatırımları aşağıda özetlenmektedir.

- 1975 yılında TEK tarafından kurulan 30 MW'lık mazot yakıtlı Dikmen Gaz Türbini üretime başladı.
- 1977 yılında TEK tarafından kurulan 30 MW'lık mazot yakıtlı Tekneçik Gaz Türbini devreye alındı.
- 1985 yılında TEAŞ tarafından kurulan 15 MW'lık mazot yakıtlı Tekneçik Gaz Türbini üretime başladı.
- 1994-1995 yıllarında TEAŞ tarafından kurulan 2x60 MW'lık Tekneçik Fuel-oil Santrali üretime başladı (TEPAV, s. 22).

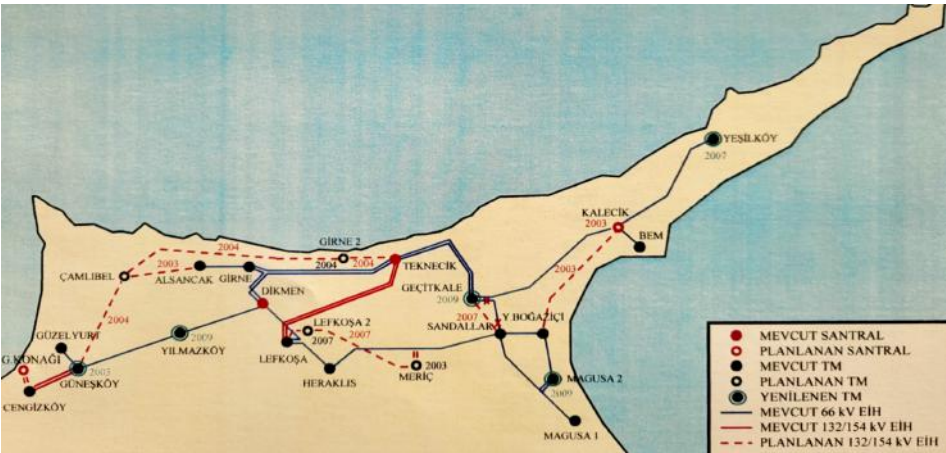


Şekil 1. Tekneçik Fuel Oil Santrali (2 x 60 MW)

Uzun yıllar boyunca enerji talebi ağırlıklı olarak Güney Kıbrıs'tan karşılanan (1994 yılında %83,5'i) KKTC elektrik sistemi, 2 x 60 MW kurulu gücündeki Tekneçik Buhar Santrali (BS) ünitelerinin sırasıyla Mart 1995 ve Mart 1996'da devreye girmesiyle üretim kaynakları açısından kendi kendine yeterli hale geldi ve Mart 1996'dan itibaren Güney Kıbrıs'tan bağımsız çalışmaya başladı (TEİAŞ 01, S. 1).

2. KKTC Master Planları

KKTC elektrik sistemi hakkında ilk master plan 1995 yılında 1996 – 2000 yılları için KIB–TEK ve ELTEM–TEK arasında imzalanan sözleşmeyle ELTEM–TEK tarafından hazırlandı. Bu plan daha çok KKTC iletim hatlarının geliştirilmesine yönelik bir rapordur (ELTEM –TEK, s. 1). ELTEM–TEK tarafından hazırlanan ikinci raporda ise ilk plan güncellendi ve kapsamı 2001 – 2020 dönemi olarak belirlendi. Bu raporda özellikle KKTC'nin artan elektrik talebini karşılamak için üretim alternatifleri üzerinde duruldu.

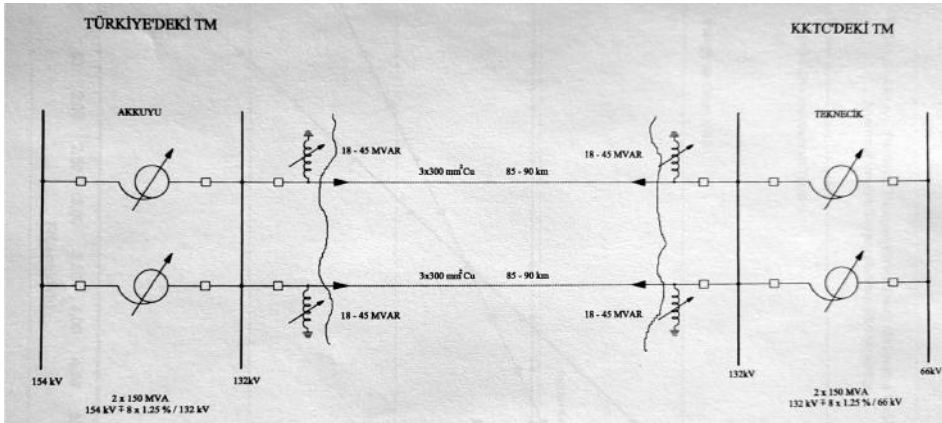


Şekil 2. KKTC Üretim İletim Sistemi Gelişimi (2002 – 2010) (TEİAŞ 01 s. 14)

Birinci alternatif mevcut Tekneçik Santralına yeni 60 MW'lık üniteler ilave edilmesidir. Ancak bu alternatif ekonomik nedenlerle ve/veya ithal edilecek fosil yakıtların yaratacağı çevre kirliliği yönünden cazip görülmedi (ELTEM –TEK, s. 4).

İkinci alternatif olarak yenilenebilir enerji ve özellikle rüzgar değerlendirildi. Ancak rüzgar santrallerinin kontrol edilebilir olmaması, pik yük katkısına güvenilemeyeceği, sisteme reaktif güç eklenmesi gerekeceği, rastgele devreye girip çıkmasının şebekeye olumsuz etki yapacağı düşünülerek vaz geçildi. (ELTEM –TEK, s. 11)

Üçüncü alternatif olarak deniz altı kablosu değerlendirildi. Güzergah olarak Türkiye'de Akkuyu TM ve KKTC'de Tekneçik TM'nin seçildiği (TEİAŞ 02, s. 6) bu değerlendirmede TEK'in 1983 yılında bir yabancı müşavire hazırlattığı fizibilite raporu (ELTEM –TEK, s. 5), Pirelli ve Alcatel firmalarından alınan teklifler kullanıldı. Firmalar, Akkuyu (Türkiye) ve Tekneçik (KKTC) trafo merkezleri arasında 2 adet 3 çekirdekli (3x300 mm² bakır iletkenli) XLPE (kroslink polietilen) izolasyonlu, 132 kV anma gerilimli olmasına karşılık Alcatel yaklaşık 90 km'lik hat için 173 milyon ABD \$ ve Pirelli yaklaşık 85 km'lik hat için 79,2 milyon ABD \$ teklif verdi. Ancak firmaların verdiği 30 aylık süre uzun bulundu ve daha hızlı bir çözüm arandı.



Şekil. 3 Türkiye – KKTC denizaltı kablo tek hat şeması (ELTEM –TEK, s. 30)

Dördüncü alternatif en hızlı ve ekonomik çözüm olarak dizel jeneratörlerden oluşan mobil santraldı. Dolayısıyla bu alternatifin uygulanmasına karar verildi.

Bu kapsamda KKTC'nin hızla artan enerji talebinin kalıcı, sürekli ve güvenilir olarak karşılanabilmesi için orta ve uzun vadede iletim ve üretim sisteminde yapılacak yatırımlara, izlenecek ve uygulanacak politikalara ışık tutmak üzere, ETKB koordinasyonunda TEİAŞ tarafından 2026 yılına kadar dönemi kapsayan bir master plan hazırlandı. Söz

konusu master plan gereği 20.09.2000 tarih ve 2000/1405 sayılı Bakanlar Kurulu Kararnamesi çıkarıldı ve TEAŞ'a 20 MW'lık Mobil Santral kurma görevi verildi. Bilahare 20 MW'lık santralin yer seçimi 26.03.2001 tarihinde TEAŞ ve KIB-TEK uzmanlarınca Kalecik olarak belirlendi. TEAŞ ve KIB-TEK yetkilileri 28.03.2001 tarihinde Kararname-nin uygulama esasları konusunda bir protokol imzaladı (EÜAŞ Bilgi Notu 07.10.2003).

3. EÜAŞ tarafından yürütülen çalışmalar

TEAŞ'ın 01.10.2001 itibarıyla üçe bölünmesi, EÜAŞ'ın elektrik üretiminden, TEİAŞ'ın elektrik iletiminden ve TETAŞ'ın elektrik toptan alım ve satımından sorumlu kuruluşlar olarak belirlenmesiyle KKTC'ye santral kurma görevi EÜAŞ'a geçti.

EÜAŞ'ın Yönetim Kurulu 20 MW'lık mobil santral için ihale kararını 01.05.2002 tarihinde aldı. İhalenin Resmi Gazete ilanı 23 ve 25.05.2002 tarihlerinde yayınlandı. Teklifler 02.07.2002 tarihinde alındı ve EÜAŞ Yönetim Kurulu ihalenin Aksa Enerji A. Ş.'de kaldığına 25.07.2002 tarihinde karar verdi. KIBTEK- AKSA Sözleşmeyi 15.10.2002 tarihinde imzaladı. Projeler KIB-TEK, EÜAŞ ve TEİAŞ mühendislerinden oluşan bir Komisyon tarafından 14.03.2003 tarihinde onaylandı. Sözleşmede öngörülen test çalışmalarını başarıyla tamamlanarak 2 x17,5 MW kurulu güçteki santralin Geçici Kabulü 19.09.2003 tarihinde gerçekleştirildi.

Sözleşmeye göre santral 5 yıllığına kiralandı ve kira bedeli 1,57 cent/kWh, yakıt bedeli 2,70 cent/kWh olmak üzere toplam 4,27 cent/kWh'dir. Hava kalitesinin korunması için de baca gazı kükürt arıtma tesisi santralla beraber yapıldı. Santralin trafo merkezi, Kalecik Yeni Boğaziçi arası 23 km'lik enerji nakil hattı da sözleşme kapsamındadır (EÜAŞ Bilgi Notu 07.10.2003).

4. KIB – TEK tarafından yürütülen çalışmalar

Kalecik Mobil Santrali sözleşmesi 5 yıllık imzalandığı için 2008'de sona erdi, ancak bu süre zarfında imzalanan ek protokoller ile artan elektrik talebini karşılamak üzere AKSA'nın kurulu gücü 2x17,5 MW'tan (35 MW'tan) 5x17,5 MW'a (87,5 MW) çıktı (TEPAV, s. 22).

2004 yılında T.C. Başbakanlık Kıbrıs İşleri Başmüsavirliği, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na muhatap 16.07.2004 tarihli yazılıyla Teknecik'te acilen 2x17,5 MW dizel santral yapılabilmesi için EÜAŞ Genel Müdürlüğü'nün desteğinde uluslararası ihale için etüt, proje, keşif, şartnamelerin ve ihale dosyalarının hazırlanmasını talep etti. Söz

konusu çalışmaların yapılabilmesi için EÜAŞ'ın desteğinde ELTEM-TEK'in katkılarıyla Teknecik'te 2x17,5 MW + 2x17,5 MW (opsiyonel) dizel grup santralının ihalesi ile ilgili çalışmalar tamamlandı, söz konusu iş için KKTC Maliye Bakanlığı Merkezi İhale Komisyonu tarafından "anahtar teslimi götürü bedel" esasına göre 18.08.2005 tarihinde uluslararası ihaleye çıkıldı ve 02.12.2005 tarihinde teklifler alındı. Ancak, KKTC Bakanlar Kurulu, 4x17,5 MW Teknecik Dizel Generatör Santrali ihalesini, sorunun ivedi çözümü gerektirmesi gerekçesi ve 08.03.2006 tarihli kararı ile iptal etti. Bu gelişmeyi müteakip KIB-TEK, 4x17,07 MW santrali ana ekipmanlarını üretici firma Finlandiya Wartsila'dan doğrudan alım yoluna gitti, ağırlıklı müteahhitlik hizmetlerini de Türkiye Wartsila/ENPA firmasından sağladı. Toplam 68,3 MW gücündeki 6 no'lu Fuel-oil'la çalışan bu santral Nisan 2007 tarihinde devreye alındı. Diğer yandan, AKSA'nın sözleşmesinin sona erdiği Eylül-2008'de KKTC Maliye Bakanlığı'na bağlı Merkezî İhale Komisyonu aynı kapsamda bir ihale düzenledi, sürecin sonunda alım garantili bir anlaşma ihaleyi yeniden kazanan AKSA ile imzalandı. 15 yıllık bu anlaşma 2024'te sona erecek olup, şu anda KIB-TEK yıllık olarak 650 milyon kWh enerjiyi AKSA tarafından almak zorundadır. 01 Haziran 2012'den itibaren bu miktar 700 milyon kWh'e çıkacaktır. Bu arada AKSA'nın Kalecik Santrali'ndeki kurulu gücü yapılan ek protokolle 6x17,5=105 MW'a ulaştı (TEPAV, s. 22).

Sözleşmeye göre, KIB-TEK'in AKSA'dan belli bir miktarda elektriği alması zorunlu (alım garantisi mevcut) olup, alım yapılamadığında belli bir miktar için "kira bedeli" ödenmektedir. Öngörülen miktarda alım yapılabildiğinde ise AKSA'ya "kira+yakıt bedeli" ödenmektedir. Keza AKSA da kendisinden beklenen miktarı sağlayamadığında KIB-TEK'e ceza ödemesi yapmaktadır. AKSA'dan alınan elektrik, aylık/günlük sabit bir miktar üzerinden (kWh üzerinden) taahhüde göre ve sistem optimizasyonunun gerekleri dikkate alınarak belirlenmektedir. Yakıt bedeli ise sözleşmede yer alan formüllere göre eskalasyona tâbi tutulmaktadır. AKSA ile KIB-TEK arasındaki bu anlaşmanın bir "imtiyazlı sözleşme" olarak değerlendirilmesi mümkündür.



Şekil 4. Aksa Kalecik Mobil Santrali (8 x 17,5 MW) (Aksa Enerji web)

KKTC’de üretim yapan santrallerin kurulu güçleri aşağıdaki tabloda gösterilmektedir. Ancak burada dikkat edilmesi gereken husus, Dikmen ve Tekneçik’teki üç ayrı gaz türbininin bu tabloda gösterilmemesidir. Bunun sebebi bu ünitelerden birinin 2006, diğer ikisinin ise 2009 yılından itibaren hiç çalıştırılmamış olmasıdır.

Tekneçik ve Dikmen’deki 1970’li yıllarda devreye alınan gaz türbinlerinin ekonomik ömürlerini doldurmaları, 1985 yılında faaliyete geçen Tekneçik Gaz Türbininin ise zaten kurulduğunda ikinci el olması, bu santrallerin uzun süre ancak arz güvenliği açısından ayakta tutulmaları sonucunu doğurmuştur. Sıklıkla arıza veren, yedek parça temininde zorlukları bulunan bu üniteler verimlerini kaybettikleri için bir süreden beri çalıştırılmamaktadırlar. Diğer yandan, 2011 yılının Eylül ayından itibaren üretim yapmaya başlayan 1,0 MW gücündeki Serhatköy Güneş Santrali da henüz yeni olduğu ve fiilî kapasite açısından ihmal edilebilir bir seviyede bulunduğu için bu tabloda gösterilmemiştir.

Tablo 1. KKTC Elektrik Üretim Tesisleri (MW) 2010 (TEPAV, s. 23)

Kuruluş	Yer	Santral tipi	Yakıt	Üniteler (MW)	Nominal Güç (MW)
KIB-TEK	Tekneçik	Buhar Türbini	Fuel oil	2x60,0	120
KIB-TEK	Tekneçik	Dizel Jeneratör	Fuel oil	6x17,5	105
AKSA	Kalecik	Dizel Jeneratör	Fuel oil	6x17,5	105
Toplam					330

AKSA, 2011 yılında Kalecik Santralına 43 MW ilave yaptı (AKSA S. 26) ve KIB –TEK’de Temmuz 2015’de kurulu gücüne 35 MW ekledi (KIB – TEK web). Tablo 2’de 2020 yılı KKTC kurulu güç tablosu sunulmaktadır.

Tablo 2. KKTC Mevcut Elektrik Üretim Tesisleri (MW) 2020

Kuruluş	Yer	Santral tipi	Yakıt	Üniteler (MW)	Nominal Güç (MW)
KIB-TEK	Tekneçik	Buhar Türbini	Fuel oil	2x60,0	120
KIB-TEK	Tekneçik	Dizel Jeneratör	Fuel oil	8x17,5	140
KIB-TEK	Serhatköy	Güneş	Güneş	1,0	1
AKSA	Kalecik	Dizel Jeneratör	Fuel oil	6x17,5 + 2x21,5	148
Toplam					409

5. Uzun Dönem için Öneriler

KKTC'nin uzun dönem elektrik talebinin karşılanması için iki öneri dikkate alınabilir. Bu bölümde 2. maddede anlatılan Türkiye'de Akkuyu ve KKTC'de Teknecik Trafo Merkezleri arasında bir denizaltı kablosu yapılmasıdır. Bununla Güney Kıbrıs Rum Yönetimine de elektrik satma imkanı yaratılacaktır.

İkinci öneri ise KKTC'nin kuzeyinde deniz 1. rezervuar olarak alınacak bir Pompalı Depolamalı Hidroelektrik Santral kurulmasıdır. Bu önerinin temel gerekçesi KKTC'de gündüz talebinin gece talebine göre çok yüksek olmasıdır. Dolayısıyla talebin çok düşük olduğu saatlerde deniz suyu inşa edilecek üst rezervuara pompalanabilir ve talebin yüksek olduğu saatlerde de üst rezervuardan denize su akıtılarak elektrik üretilebilir. (TESAB, s. 19).

6. Kaynaklar

- [1] KKTC Başbakanlık, T. C. Lefkoşe Büyükelçilik, KKTC Enerji Sektörünün Kurumsal ve Fonksiyonel Analizi, TEPAV, Ankara, Haziran 2012,
- [2] TEİAŞ 01, KKTC Elektrik Üretim İletim Sistemi Gelişim Planı (2003 – 2010), TEİAŞ APK Daire Başkanlığı, Ankara, Temmuz 2002.
- [3] ELTEM –TEK, KKTC Elektrik Üretim İletim Sistemi Master Plan (2001 – 2020), Ankara, Ocak 2001.
- [4] TEİAŞ 02, KKTC Elektrik İletim Üretim Sisteminin Türkiye Sisteminden Kablo ile Beslenmesi, TEİAŞ APK Daire Başkanlığı, Ankara, Nisan 2002.
- [5] EÜAŞ Bilgi Notu 07.10.2003
- [6] Aksa Enerji web, www.aksaenerjikibris.com (Erişim tarihi: 14.12.2022)
- [7] AKSA Enerji 2020 Faaliyet Raporu
- [8] KIB – TEK web sitesi-www.kibtek.com (Erişim tarihi: 27.12.2022)
- [9] Enerji Depolama Teknolojileri ve Pompaj Depolamalı HES Projeleri, TESAB, Ankara, Ekim 2022.

İLETİM SİSTEMİNİN GELİŞİMİNDEKİ ÖNEMLİ DÖNÜM NOKTALARI

Nurhan OZAN

TEİAŞ

nurhan.ozan@teias.gov.tr

Dr. Ercüment ÖZDEMİRÇİ

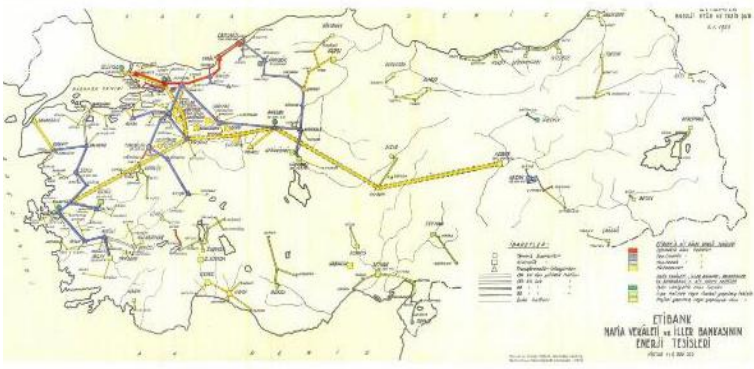
TEİAŞ

ercument.ozdemirci@teias.gov.tr

1. İlk 154 kV Hat Tesisi

Türkiye’de ilk 154 kV hat; İstanbul’un artan elektrik ihtiyacı Silahtarağa Termik Santrali (14.02.1914 tarihinde devreye alındı, 115 MW) tarafından karşılanamaz hale gelince, Çatalağzı’nda üretilen elektriği İstanbul’a iletmek için 66kV Çatalağzı–Ereğli, 154kV Ereğli- Adapazarı–Ümraniye (477 MCM) hatları olarak tesis edildi ve 1951 yılında devreye alındı. Böylece Çatalağzı (1948 yılı 3*21,5 MW), Silahtarağa Termik Santralleri paralel çalıştırılmaya başlandı. Bir yıl kadar paralel çalışmanın ardından bir süre ara verildi, 1953 yılında tekrar paralel çalışmaya başlandı. Böylece Türkiye’de ilk enterkonekte sistem oluşturuldu.

Bu dönemde 154 kV Adapazarı- Paşalar-Tunçbilek hatları ile Tunçbilek’in 2x32 MW üniteleri enterkoneksiyona dahil oldu. 154 kV Adapazarı- Sarıyer hattı üzerinden Sarıyer Hidroelektrik (1956 yılında 4*40 MW) Santrali da bu enterkoneksiyondadır. 154kV ve 66 kV iletim tesislerinin yapımı devam etti. Oluşan bu sistemi yönetmek için Adapazarı’nda Yük Tevzi Merkezi kuruldu (1956); Ambarlı Fuel Oil santrali (630 MW) 1967 yılında devreye alındı; Soma’da kurulan 2x22 MW kömür santrali ile İzmir santrali Soma-Manisa-Bornova üzerinden 1957 yılında paralel çalışmaya başladı. Bu sisteme 1958 yılında Kemer HES (3*16 MW), 1960 yılında Demirköprü HES (3*23 MW) dâhil oldu. Yapılan 154 kV ve 66 kV iletim tesisleri ile iletim sistemi genişlemeye devam etti; Kuzey Batı Anadolu sistemi ve Batı Anadolu sistemi 1961 yılında 154 kV Bursa-Göbel-Balıkesir-Soma üzerinden paralel çalışmaya başladı. Böylece Batı Anadolu bölgesindeki fazla enerji Kuzeybatı Anadolu bölgesine aktarılmaya başlandı.



Şekil 1. 1955 Yılında Türkiye Elektrik Sistemi Gelişimi ve Planları

1960 yılı başlarında Elektrik sistemi 154kV ve 66 kV olarak genişledikçe Almus (Almus HES 1966 yılı 3*9 MW) sistemi, Hazar sistemi, İkizdere sistemi, Çukurova ve Kepez sistemleri ana sisteme peyderpey dahil oldu ve Türkiye enterkonnekte sistemin 154 kV seviyesindeki ana çatısı 1970 yılına kadar büyük ölçüde tamamlandı.

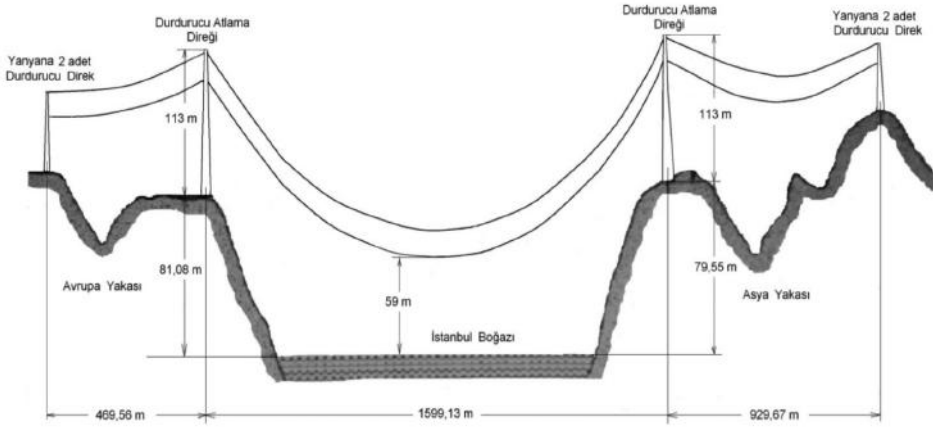
1970 yılında Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) kuruldu. Sistemleri yönetmek için İzmir'de Batı Anadolu(1957), Hirfanlı'da Orta Anadolu(1959), Keban'da Güney Doğu Anadolu(1974), Samsun'da Karadeniz Yük Tevzi Merkezleri(1972) kuruldu (Hüseyin Onay, "Türkiye Elektrik Sistemi Gelişimi" sunumu).



Şekil 2. 1965 Yılında Türkiye Elektrik Sisteminin Gelişimi ve Planları

İletim sisteminin gelişimindeki bir diğer önemli hadise de 154 kV Boğaz Atlama Hatıdır. Bu hat tesis edilene kadar Boğazın her iki yakasındaki bağlantı 15 kV kablolar ile sağlanmıştır. İletilen enerjinin daha büyük çapta olmasını temin maksadıyla ilk kez İstanbul Boğazının havai hat ile geçilmesi düşünülmüş ve Ümraniye ile Silahırağa Trafo

merkezlerinin 154 kV luk çift devre enerji iletim hattı ile irtibatlanması sağlanmıştır. Boğazın dar ve ufak tepeleri bulunan Rumeli yakasında Arnavutköy ile Bebek arasındaki tepe, Anadolu yakasında Vaniköy ile Kandilli arasındaki tepe atlama tepeler olarak seçilmiştir. Maksimum sehimli durumda iletkenlerin deniz seviyesine mesafesi 59 m olarak belirlenmiştir. Direk tabanlarının deniz seviyesine göre kotları da dikkate alındığında atlama direklerinin boyları 113 m olmuştur. Böylece Avrupa yakasında Bebek sırtlarına, Anadolu yakasında Kandilli tepesine dikilen atlama direkleriyle 1599 m'lik bir açıklık atlanmıştır.



Şekil 3. 154 kV çift devre İstanbul Boğaz atlama enerji iletim hattı profili

Boğazın iki yakasındaki atlama direklerinin arkalarına her bir devre için bir tane olmak üzere yan yana iki adet durdurucu ankraj direkleri konmuştur. Hattın projesi ve danışmanlığı Webster Engineering Corporation tarafından yapılmıştır. Hattın malzemesi ise Avrupa ve Amerikan firmalarından teklif alınmak suretiyle temin edilmiştir. Montaj ve tel çekimi işleri ise Etibank Şebeke Tesis Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilmiş ve 1959 yılı sonunda hattın yapımı bitirilmiştir (Soyberk, 2018, s.1,2).

2. 1970-1980 Yılları Arası İletim Sistemi Gelişimi

1970 yılında kurulu güç 2235 MW yıllık tüketim ise 8,6 milyar kWh oldu. 1970-80 yılları arasında, Seyitömer TES (1973) 450 MW, Gökçekaya(1973) 278MW, Keban HES (1971-1976) 1330 MW, Tutes (1977-78) 300 MW, Hasan Uğurlu (1979) 500 MW santralleri ve santrallerin bağlantı hatları devreye alındı. Ambarlı Fuel Oil (630 MW) santrali ise 1967 yılında devreye alındı (TEİAŞ Yük Tevzi Kurulu Güç Raporları).



Şekil 4. 1975 Türkiye elektrik sistemi gelişimi ve planları

2.1. İlk 380 kV Hat Tesisi

Keban HES'in 1971-1976 yılları arası devreye girmesi ile Türkiye'nin ilk 380 kV iletim sistemi oluşturulmuştur. Elazığ Keban'dan-Ankara Gölbaşı-İstanbul Ümraniye'ye kadar devam eden aynı güzergahta iki ayrı devre 380 kV iletim hattı devreye alınmıştır.

1971 yılında Keban-Kayseri-Gölbaşı-Adapazarı-Ümraniye güzergahında 2x954 MCM 936 km 380 kV'luk iki ayrı devre enerji nakil hattının tesisine başlandı ve 1974 yılında geçici kabulü 1975 yılında ise kesin kabulü yapıldı. Kayseri-Gölbaşı hattına Kayseri trafo merkezinde seri kapasitörler tesis edilerek aktif yük taşıma kapasitesi artırıldı.

Bu dönemde 380 kV Gökçekaya-Seyitömer-Işıklar ve Seyitömer-Seydişehir; Seyitömer-Tutes-Bursa hatları da 380kV olarak tesis edildi. Gökçekaya HES 380 kV Gölbaşı-Adapazarı ENH'na girdi çıktı olarak bağlandı ("İletim Hatlarının Devreye Alınış Tarihleri", TEİAŞ İşletme Dairesi Başkanlığı Kayıtları).

İletim sisteminin en büyük problemi doğu-batı koridorunun sadece iki ayrı devre hat ile döşenmiş olması ve doğudan batıya enerji taşınırken bu hatlarda oluşan arıza nedeni ile tüm Türkiye elektrik iletim sisteminin sık sık oturmasıdır (TEİAŞ Yük Tevzi Kurulu Güç Raporları).

Bu dönemde sistem frekansı, Sarıyer santralının bir ünitesi (20-40 MW aralığında hız regülatörü aracılığıyla) ile kontrol ediliyor ünitelere elle yük alınıp atılıyor. Bu yıllarda belirli gücün üzerinde bir üretim kaybı olduğunda sistemde devrede olan tüm üniteler servis harici olur, sistem oturmaları yaşanırdı. 1970'li yılların ortalarında sisteme düşük frekans röleleri konularak üniteler servis harici olduğunda sistemin otomatik yük atması sağlandı. Bugün sistemde 49.00, 48.80, 48.60, 48.40 Hz. frekans kademelerinde yük attıran düşük frekans röleleri mevcuttur.

2.2. 154 kV İlk Yeraltı Kablosu

Elektrik iletim sisteminde ilk 154 kV yeraltı kablosu İstanbul'da Topkapı-Aksaray trafo merkezleri arasında tesis edildi. Basınçlı yağlı olarak üretilen kablunun kesiti 1x1000 mm² olup uzunluğu 2,749 km'dir. Kablunun sözleşmesi 1973 yılında BICC -British Insulated Callender's Cables ile imzalandı. Kablo 1978 yılında enerjilendirildi.

3. 1980-1990 yılları arası iletim sistemi gelişimi

1980 yılında 5119 MW kurulu güce ulaşıldı. Türkiye tüketimi ise yıllık 24,6 milyar kWh oldu, puant değeri 3948 MW'a çıktı. Bu dönemde iletim sistemi yönetimi Adapazarı, Çarşamba/Samsun, Keban/Elazığ, Hirfanlı/Kırşehir ve Işıkent/İzmir olmak üzere beş bölgesel Yük Tevzi Merkezi'nden yönetiliyordu. Adapazarı bölgesi aynı zamanda üretim-tüketim dengesi ve 380 kV sistemin yönetiminden sorumlu idi. İletim sisteminin işletme ve bakımı ise Ankara, Adapazarı ve İzmir İşletme Bakım Müdürlükleri tarafından yönetiliyordu.

1980 yılı sonrası Hamitabat (1985) 1220 MW ve Ambarlı-A DG(1988) 1350 MW santrallerinin devreye alınması ile Trakya bölgesi 380 kV iletim altyapısı oluşturuldu (Ambarlı DG-İkitelli, Hamitabat-Alibeyköy, Hamitbat-Babaeski-İkitelli). İstanbul'daki iletim altyapısı ve İstanbul Boğaz atlama hatlarının devreye alınması ile Trakya ve İstanbul Anadolu yakası iletim sistemi birleştirildi (Ümraniye-Alibeyköy). Bununla birlikte Anadolu'dan Trakya'ya kadar devam eden ringler oluşturuldu (380 kV Kayabaşı-Kurşunlu-Osmanca-Habibler-İkitelli).

Elbistan-A (1984) 1355 MW yerli kömür santralının devreye alınması ile 380 kV Elbistan-A-Kayseri, 380 kV Elbistan-A-Ürgüp(Kapasitör merkezi)-Sincan-Osmanca-Adapazarı-Ümraniye-Alibeyköy, 380 kV Elbistan-A-Andırın-Erzin hatları tesis edildi. Bununla birlikte Ege bölgesinde Soma-B(1981) 990 MW, Yatağan (1982) 630 MW, Yeniköy (1986) 420 MW yerli kömür santrallerinin devreye alınması ile Ege iletim sisteminin gelişimi, 380 kV Bursa Sanayi-Balıkesir-Soma-İlişık-Yatağan ringi ile sağlandı. Kuzey Anadolu'da Altınkaya HES (1988) 700 MW olmak üzere muhtelif hidrolik santrallerin devreye alınması ile Kuzey Anadolu 380 kV Altınkaya-Kayabaşı, Altınkaya-Çarşamba, Çarşamba-Kayabaşı ringleri oluşturuldu. Güney Anadolu'da Oymapınar HES(1984) 540 MW devreye alınması ile Oymapınar-Seydişehir-Adana 380 kV iletim altyapısı oluşturuldu. Kangal (1989) 450 MW ve 380 kV Keban-Kangal-Deceko-Kayabaşı Bağlantı hatları ile Yeniçatalağzı (1989)300 MW yerli kömür santralleri de devreye alındı. 380 kV Elbistan-A ve Elbistan-B TM'lerinin Sincan hatları üzerine Ürgüp'de seri kapasitör tesis edildi.

3.1. 380 kV İstanbul Boğaz Atlama Enerji İletim Hatları

1959 yılında Etibank tarafından yapılan 154 kV'luk Boğaz atlama I projesi sonrasında, 1983 yılında TEK (Türkiye Elektrik Kurumu) tarafından tesis edilen 380 kV'luk Boğaz atlama II projesi, 2000 yılında TEAŞ (Türkiye Elektrik Üretim İletim A.Ş) tarafından tamamlanan 380 kV'luk Boğaz atlama III projesi gerçekleştirilmiştir (Soybek, 2018).



Şekil 5. Anadolu yakasından 380 kV luk Boğaz atlama direklerinin görünüşü

3.1.1. 380 kV Boğaz Atlama II Hattı

Zengin linyit yatakları bulunan ve su potansiyeline sahip Anadolu'da üretilen elektrik enerjisinin İstanbul ve Trakya bölgesine yeterli miktarda iletilmesi ve Trakya'dan ulusal elektrik sistemine güç aktarılabilmesi için II Boğaz atlamasının yapılması zarureti doğmuştur.

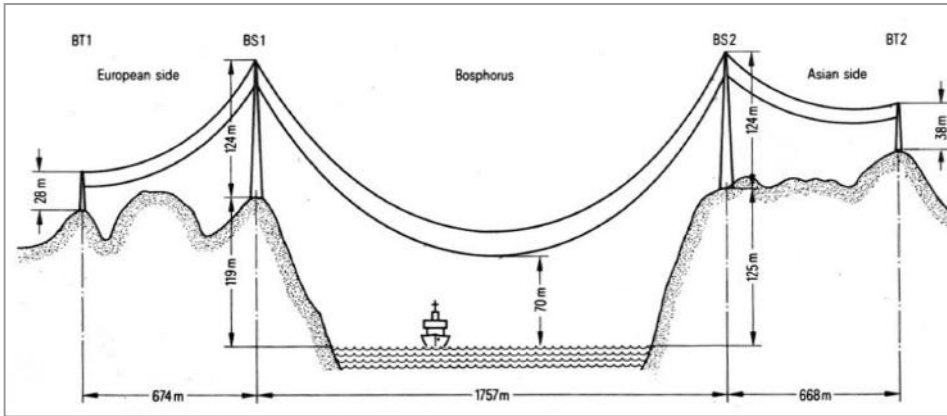
Bu maksatla, Anadolu yakasında bulunan Ümraniye ve Osmanca Trafo merkezlerinden çıkan tek devre 380 kV'luk üçlü demet enerji iletim hatlarının tek demet ve çift devre olarak İstanbul Boğazını geçmesi ve Avrupa yakasındaki Alibeyköy ve İkitelli Trafo merkezlerine üçlü demet ve çift devre olarak gelmesi planlanmıştır.



Şekil 6. 154 kV ve 380 kV luk Boğaz atlamaları

Bu projenin ana bölümünü 6 direkten oluşan Boğaz atlaması oluşturmaktadır. Şüphesiz eşsiz güzellikleri bulunan ve uluslararası yoğun deniz trafiğine açık böyle bir yerde Avrupa ve Asya'yı birleştirecek bu Boğaz atlama hattının tesis edilecek oluşu çok büyük bir önem taşımıştır. Projenin bütün aşamalarında güvenlik faktörü ön planda tutulmuş, montaj ve tel çekimi işlemlerinde özel önlemlerin alınması gereği duyulmuştur. Altı direkten oluşan Boğaz atlama hatları (Boğaz atlama direkleri ve çift devre hattın her bir devresi için ayrı tesis edilen durdurucu direkler) ise 1982 yılında 4 828 633,33 DM + 123 632 492,80 TL bedelle Siemens ile Mitaş konsorsiyumuna ihale edilmiş, tesisin yapımı 1983 yılında bitirilmiştir.

En uygun atlama yerinin Rumeli kavağı ile Anadolu kavağı arasının olduğu yapılan etütler sonucunda saptandığından, 380 kV Boğaz Atlama II Hattının burada tesis edilmesine karar verilmiştir. Atlama noktasında, Boğazın genişliği yaklaşık 1200 m ve her iki tarafta zemin yüksekliği de yaklaşık 120 m dir. Boğaz geçişi çift devre taşıyıcı direklerle sağlanmakta arkalarındaki tek devre durdurucu direklerde son bulmaktadır. Deniz üzerinden geçişi sağlayan taşıyıcı direkler arası atlama açıklığı 1757 m, taşıyıcı direklerle durdurucu direkler arasındaki açıklıklar ise Avrupa yakasında 674 m, Anadolu yakasında 668 m dir. Durdurucular arası etap uzunluğu da 3099 m olmaktadır. Boğaz köprüsünün denizden 64 m olan seyir yüksekliğine, gerekli elektriksel klerans da ilave edilerek iletkenlerin denizden yüksekliğinin en az 70 m olmasına karar verilmiştir. Avrupa yakasındaki taşıyıcı direk Sarıyer ile Rumeli kavağı arasında Telli Baba mevkiinde 119 m kotundaki bir tepeye, Anadolu yakasındaki taşıyıcı direk ise Anadolu kavağının biraz güneyinde 125 m kotundaki askeri bölge içindeki bir tepeye yerleştirilmiştir. Bu suretle her iki atlama direğinin boylarında zemin kotlarının yüksek olması nedeniyle büyük ölçüde (100 m den fazla) bir azalma olmuştur (Şekil 7)



Şekil 7. 380 kV çift devre İstanbul Boğaz atlama II enerji iletim hattı profili

Direk yükseklikleri iletkenin maksimum sehimine ve yere olan emniyet mesafesine göre belirlendiğinden, genellikle büyük açıklıklı atlamalarda sehimde oldukça büyük olduğundan atlama direklerinin boyları da çok yüksek olmaktadır. Atlama açıklığında maksimum sehim Siemens firmasınca 156 m olarak verilmiştir. Bu projede yüksek kotlu zemin avantajından faydalanıldığından, böyle uzun bir atlamada çok uygun direk boyları elde edilmiştir.

Atlama açıklığı 1757 m ve akım taşıma kapasitesi 2200 A olan böylesine önemli ve özel bir projede, bölgenin rüzgar ve buz koşulları da göz önüne alınarak yapılan çalışmalar sonunda, sadece atlama direkleri arasında tekli iletken kullanılmasına ve iletkenin alüminyum kaplı çelik nüveli, yüksek mukavemetli "Alüminyum Alloy (AACSR/AC)" tipi olmasına karar verilmiştir. Seçilen iletkenin Alüminyum Alloy kesiti 1805,46 mm², alüminyum kaplı çelik nüve kesiti 227,83 mm² olmak üzere toplam kesit 2033,29 mm² ve dış çap 58.9 mm'dir. İletkenin çelik nüvesi korozyona karşı yüksek dayanımlı olması amacıyla alüminyum kaplı çelik örgülerden oluşmaktadır. Her bir faz iletkeni 3200 m boyunda eksiz olarak imal edilmiş ve çelik tamburlara sarılmıştır. Avrupa ülkelerinde o güne kadar kullanılan en yüksek kesitli iletkenidir.



Şekil 8. Avrupa'daki taşıyıcı atlama direğinin montaj sırasındaki görüntüleri

İstanbul Boğazı gibi çok önemli bir su yolu üzerinden atlama tellerinin çekilmesi için özel önlemlerin alınması ve tel çekimi yönteminin de çok iyi seçilmesi gerekmiştir. Tel çekme işlemleri sırasında 60 m lik seyir yüksekliğinin altına inilmemesi için 170 kN luk çekme kuvvetinin uygulanması gerekli görüldüğünden, tel çekme ve fren makineleri ile tel çekme makaraları sadece bu iş için özel olarak getirilmiştir. Boğaz trafiğinin ke-

silmesi için, aylar öncesinden hangi gün ve saatlerde kesilmesinin istendiği belirtilerek gerekli makamlardan izin alınmıştır. Deniz trafiği kısa süreli kesilmeden önce 14 mm lik iki kılavuz teli atlama direklerinin koruma iletkeni kulelerine asılan makaralardan geçirilerek her iki yakadan deniz sahiline indirilmiştir. Boğaz trafiğe kapatıldıktan sonra sahile indirilen kılavuz telleri her iki yakadan birer römorkör vasıtasıyla suya batırılmadan ve fren makineleri ile ayarlanarak çekilmiştir. Boğazın ortasında kılavuz telleri birbirlerine eklenmiş ve hemen 60 m yüksekliğe kaldırılmıştır. Aynı işlem diğer kılavuz teli içinde tekrarlanmıştır. Bu suretle ön kılavuz tellerinin çekimi 2 saat içerisinde tamamlanmış ve Boğaz trafiğe yeniden açılmıştır. Sonra kademeli olarak diğer kılavuz tellerinin çekimleri de tamamlanmıştır. Daha sonra 25,4 mm'lik kılavuz teli yardımcıyla önce koruma telleri akabinde de faz iletkenleri, Boğaz trafiğini aksatmadan ve hiçbir zaman 60'lık yüksekliğin altına inilmeden çekilmiştir. Boğaz atlama irtibat hatlarının da tamamlanmasından sonra hatlar 12.07.1985 tarihinde dönemin başbakanı Turgut Özal tarafından işletmeye açılmıştır (Soyberk, 2018, ss.9-16, 23-24).

Bugün 380 ku Boğaz geçiri ile
 ikilitelli Ali beyler Trifo markasını
 deprem ya sakan bir memnün yapıyorum.
 Yıllar önce gene 1984 yılında
 ilk ~~154~~ 154 ku luk boğaz geçiri
 ni hatıra koyarım. Elektrik Enerjisinin
 menle katında daha fazla geliştirilmesi
 için her türlü desteği yapmaya hazırız.
 Bu güzel işle emeği geçenlere Teşekkür
 ederim.

Turgut ÖZAL
 Başbakan

Şekil 9. Dönemin Başbakanı Turgut Özal'ın tören defterine yazdığı not



Şekil 10. Tel çekim çalışmaları (iletkenin makaralardan klempe aktarılması)



Şekil 11. 180 kN (18 ton) boğa teker çekme makinesi (tensioner)

3.1.2. 380 kV Boğaz Atlama III Hattı

Duyulan ihtiyaç üzerine İstanbul Boğazının 1997 yılında TEAŞ tarafından bir kez daha 380 kv'luk dört devreli enerji iletim hattı ile tek demet iletken Alüminyum Alloy kullanılarak geçilmesi gerekmiştir. İleride 800 kv gerilim kademesine geçildiğinde çift devre ikili demet haline kolayca dönüştürülebilecek şekilde planlanıp dizayn edilmiştir. Bu atlamanın yeri de Boğaz Atlama II hattının kuzeyinde seçilmiştir.



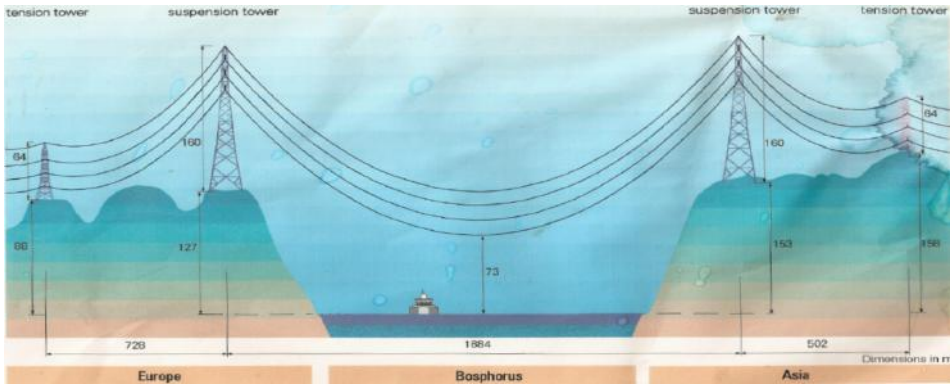
Şekil 12. 154 ve 380 kV Boğaz atlamaları ve bağlantı hatları

380 kV Boğaz Atlama III projesi 6 direkten oluşmaktadır. Taşıyıcı atlama direklerinin arkasına iki adet durdurucu direk yerleştirilmiştir. Yapımı 18.12.1997 tarihli H140 işareti bir sözleşme ile, trafo merkezlerine bağlantıyı sağlayacak irtibat hatları ile birlikte TEAŞ (Türkiye Elektrik Üretim İletim A.Ş.) tarafından Siemens ve STFA Firmaları konsorsiyumuna verilmiş, yapımı 29.3.2000 tarihinde bitirilmiştir. Boğaz Atlama III'ün

devamı olan irtibat hatları ise dört devreli, ikili demet 1272 MCM Pheasant iletkenli olarak tesis edilerek, bu hatlar ile Boğaz atlama hattının Avrupa yakasında Habibler, Anadolu yakasında Paşaköy trafo merkezlerine bağlantısı sağlanmıştır. İleride 800 kV'a geçildiğinde bu irtibat hatları da, yine aynı Pheasant iletkenleri ile kolayca çift devreli dörtlü demete dönüştürülebilecektir.

Uygun atlama yeri olarak Avrupa yakasında Rumeli kavağı ile Anadolu yakasında Anadolu kavağı arasında, Boğaz Atlama II Enerji İletim Hattının kuzeyinin takriben 90 m kadar ilerisi seçilmiştir. Atlama noktasında, Boğazın genişliği yaklaşık 1250 m ve her iki tarafta zemin yüksekliği 127 ve 153 m dir . Boğaz geçişi dört devreli taşıyıcı direklerle sağlanmakta bunların arkalarındaki durdurucu direklerde son bulmaktadır. Deniz üzerinden geçişi sağlayan taşıyıcı direkler arası atlama açıklığı 1884 m, taşıyıcı direklerle durdurucu direkler arasındaki açıklıklar ise Avrupa yakasında 728 m, Anadolu yakasında 502 m dir. Durdurucular arası etap uzunluğu da 3114 m olmaktadır. Boğaz köprüsünün denizden 64 m olan seyir yüksekliğine, Boğaz atlama II projesinde olduğu gibi gerekli elektriksel klerans da ilave edilerek en alttaki iletkenlerin maksimum sehimde denizden yüksekliğinin en az 73 m olması sağlanmıştır.

Avrupa yakasındaki taşıyıcı direk Sarıyer ile Rumeli kavağı arasındaki 127 m kotundaki tepeye, Anadolu yakasındaki taşıyıcı direk ise Anadolu kavağının güneyinde 153 m kotundaki tepeye yerleştirilmiştir. Bu suretle her iki atlama direğinin boylarında zemin kotlarının yüksek olması nedeniyle büyük ölçüde (120 m den fazla) bir azalma olmuştur. Taşıyıcı atlama direklerinin askı noktaları arasındaki kot farkı da 26 m dir . Burada da Boğaz atlama II hattında olduğu gibi yüksek kotlu zemin avantajından faydalandığından, çok uygun direk boyları elde edilmiştir. Taşıyıcı atlama direkleri arasındaki açıklık 1884 m ve iki adet taşıyıcı atlama direğinin yüksekliği 160 m ve her birinin ağırlığı 460 tondur. Taşıyıcı atlama direklerinin arkasındaki durdurucu direklerin yükseklikleri ise 64 m ve her birinin ağırlığı 170 tondur.



Şekil 13. 380 kV Boğaz Atlama III Hattının Profili



Şekil 14. Çift V aski zincir izolatör takımının montaja hazırlanması



Şekil 15. Taşıyıcı atlama direğinde konsol montajı

Tel çekimi daha önce Boğaz atlama II hattında olduğu gibi özel önlemler alınarak, aynı yöntemle yapılmıştır. Boğaz atlama II hattının tel çekimi için Siemens tarafından özel olarak Almanya dan getirilen tel çekme ve fren makinaları ile tel çekme makaraları bu işin bitiminde TEK'e bırakılmıştır. Boğaz atlama III hattının tel çekiminde de aynı makineler ile makaralar kullanılmıştır. Tel çekme işlemleri sırasında 60 m lik seyir yüksekliğinin altına inilmeden 170 kN luk çekme kuvvetinin uygulanması ile tel çekme işlemi yapılmıştır (Soyberk, 2018, ss.27-28, 42-46).

32. 154 kV İlk GIS Trafo Merkezi

Elektrik iletim sisteminde ilk 154 kV GIS trafo merkezi Topkapı GIS merkezidir. Trafo merkezinin sözleşmesi 25.06.1985 tarihinde Hayrettin Özdil ile imzalandı. Sözleşme bedeli 109.730.217,60 Türk lirasıdır. Trafo merkezinin geçici kabulü 19.08.1988 yılında tamamlandı ancak 23.11.1990 yılında enerjilendirildi.

1985 yılında Ankara Gölbaşı'nda Milli Yük Tevzi Merkezi kuruldu ve üretim-tüketim

dengesi ve 380 kV iletim sisteminin yönetimi görevini aldı. 1980-1990 döneminde işletme ve bakım hizmetleri ise Kayseri, Keban, Ankara, Adapazarı, İzmir, Bursa, Adana, Trabzon olmak üzere 8 İşletme-Bakım Müdürlüğü'nden yönetiliyordu.

1987 yılında 1800 MW kurulu gücündeki Karakaya hidroelektrik santralının devreye alınışı iletim sistemi için önemli bir yapı taşı oldu. O güne kadar manuel olarak Sarıyar Hidroelektrik santrali ve Hasan Uğurlu santrallerinin hız regülatörleri vasıtası ile primer frekans kontrolü ve tersiyer kontrol ile frekans kontrolü yapılmakta iken Karakaya HES'in devreye alınışı ile santralin kendisine özgü otomasyon sistemi kullanılarak otomatik olarak frekans kontrolü yapılmaya başlandı. Sekonder frekans kontrolü kesin

kabulü 1991 yılında yapılan 1. SCADA sistemi kapsamında Milli Yük Tevzi merkezinde kurulan Automatic Generation Control (AGC) programı ile yapılmaya başlandı. Bu kapsamda sisteme bağlı olan santraller; Karakaya HES, Altinkaya HES, Hasan Uğurlu HES, H.P.Sarıyar HES'ler dir. Atatürk HES de devreye alındıktan sonra AGC sistemine bağlanması sağlandı.

4. 1990-2000 Yılları Arasında İletim Sisteminin Gelişimi

Türkiye Elektrik Sistemi kurulu gücü 1990 yılına gelindiğinde 16.317 MW oldu, Türkiye yıllık tüketimi ise 56,8 milyar kWh'ti. Puant ise 9180 MW'a ulaştı.

1990-2000 yılları arası Atatürk HES (1992) 2405 MW başta olmak üzere 4879 MW Hidroelektrik santral kuruldu. Başta Bursa DGKÇ(1998) 1432 MW, Yap-İşlet-Devret modeli (YİD) ile Ova Elektrik (1996)258 MW, Unimar (1998)478 MW, Trakya Elektrik (1998) 478 MW, Esenyurt(1999) 180 MW olmak üzere 3681 MW kurulu gücünde doğalgaz çevrim santrali devreye alındı. Kemerköy TES (1993)652 MW, Orhaneli TES(1992) 210 MW, başlıca olmak üzere 876 MW kömür santrali kuruldu. Türkiye'nin ilk ithal kömür santrali Çolakoğlu OP-2 (Otoprodüktör) (1994) 190 MW Kocaeli de devreye alındı.

Atatürk HES'in kuruluşu ile aynı güzergahta iki ayrı devre olarak tesis edilen 380 kV Atatürk-Göksun-Yeşilhisar-Ağaçören-Temelli-Dokurcun-Tepeören-Paşaköy-Albeyköy ringi tamamlandı. Bu güzergahta Göksun, Ağaçören ve Dokurcun TM'ler seri kapasitör merkezleri olarak kurulmuştur. Bu bağlantı Türkiye iletim sisteminin sağlam bir altyapıya kavuşmasını sağlamıştır. 380kV Atatürk HES-Gaziantep-Erzin, Yeşilhisar-Konya-4-Seydişehir ringleri Batı Anadolu'da 380 kV Yatağan-Denizli ringi tesis edildi.

1990'lı yıllarda iletim sistemi işletmeciliğindeki en önemli problem, Güneydoğu, Doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz bölgelerinde yaşanan gerilim düşüklüğü ve talebin karşılanamaması problemi idi. Bu problemi gidermek için sık sık enerji kesintileri de yapılmaktaydı. Bu Bölgelerde 380 kV iletim altyapısı güçlendirildi. 380 kV Atatürk HES-Şanlıurfa ve Karakaya HES-Diyarbakır-Batman-Kızıltepe/Mardin bağlantıları ve 380 kV Keban Şalt-2-Özlüce-Erzurum ringi tamamlandı. 90'lı yılların sonlarına doğru bölgesel arz güvenliği ve gerilim problemlerinin giderilmesi için Samsun, Batman, Siirt, Van, Hakkari, Mardin(Kızıltepe), Silopi(Şırnak), illerine fuel oil ile enerji üretecek mobil santraller kuruldu, İran ve Gürcistan'dan enerji alımı yapıldı. Böylece bu bölgelerde gerilim düşümü ve enerji kesintileri minimize edildi.

5. 2000-2010 Yılları Arasında İletim Sisteminin Gelişimi

2000 yılında sistemin kurulu gücü 27.274 MW'a, Türkiye yıllık tüketimi 128,2 milyar kWh değerine ulaştı. Puant ise 19389 MW'tı.

2000'li yıllarda enterkonnekte sistemin en önemli sorunu Türkiye genelinde yaşanan arz güvenliği ve gerilim düşümü problemiydi. Türkiye'nin batısında, sanayi ve turizm gelişiminin çok yüksek olduğu İstanbul, İzmir ve çevre şehirlerinde arzın sağlanamaması ve gerilim düşümü yaşanıyordu. Yap-İşlet modeli ile Gebze DGKÇ (2002) 1595 MW, Ada DGKÇ (2002) 797 MW İzmir DGKÇ(2003) 1.500 MW ve bu santrallerin sisteme bağlantı hatları devreye alındı. Böylece Türkiye arz güvenliğine büyük katkı sağlandı ve anılan bölgelerin gerilim düşümü problemi santrallerden alınan aktif güç ve reaktif destek ile ortadan kaldırıldı. Benzer şekilde İsken (2003) 1320 MW ithal kömür santrali kurularak Adana ve civarının hem arz güvenliği hem de gerilim düşümü problemleri giderildi. Yine Yap-İşlet santrali olan Ankara DGKÇ (2004) 798 MW da arz güvenliğine katkı sağladı. Ancak Antalya bölgesinin gerilim problemi devam etmekte olduğundan, bu problemi gidermek için bölgeyi besleyecek 380 kV Yatağan-Denizli-Varsak ve Seydişehir-Varsak hatları devreye alındı. 900 MW Aksa DGKÇ (2008) devreye alınması ile bölgenin enerji güvenliği artırıldı.

Özet olarak Berke HES (2005) 510 MW olmak üzere toplam 4072 MW hidroelektrik santral, Elbistan-B 1440 MW başta olmak üzere 2166 MW yerli kömür santrali, 1727 MW İthal kömür santrali ve 8178 MW Doğalgaz Çevrim santrali özel sektör tarafından inşa edilerek bu dönemde devreye alındı.

Doğu Anadolu, Doğu Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinin gerilim düşüklüğü ve arz güvenliği problemleri için 380 kV Erzurum-Ağrı, 380 kV Çarşamba-Tirebolu-Kalkandere, 380 kV Kızıltepe-Şanlıurfa ringleri ile Batı Anadolu'da 380 kV Bursa D.G.-Karabiga-Çan-Soma ringi tamamlandı.

Yap işlet santralleri devreye alındıktan sonra önemli problemlerden biri de gece saatlerinde yaşanan baz üretim fazlalığıdır. Hafta sonları özellikle Pazartesi günleri mevsimine bağlı olarak 0:00-08:00 saatleri arasında sistem tüketimi minimum olmakta ve bu saatlerde devrede olması gereken baz yük santral üretimleri tüketimin üzerinde gerçekleşmekte ve sistem frekansının kontrol edilebilmesi için her hafta sonu kombine çevrim doğal gaz santrallerinden bir blok (750 MW) veya İsken İthal kömür santralinden bir ünite (600 MW) devre harici edilerek üretim-tüketim dengesi (frekans kontrolü) sağlanabilmekteydi. Yap İşlet Santrallerinden Kombine çevrim doğal gaz santrallerinde alım garantisi %85, İthal kömür santrali İsken'de ise %80 alım garantisi

mecburiyeti olduğundan kontrollü bir planlama ile blok veya üniteler her hafta sonu sıra ile devre harici edilerek bu sorun giderildi.

Tüketimin düşük olduğu saatlerde uzun 380 kV ENH'larının az yüklenmeleri nedeni ile sistem geriliminin yükselme sorunu oluşurdu. Bu konuda 380 kV şebekede belirli merkezlere 100-180 MVAR kapasitesinde reaktörler monte edilerek gerilim yükselmesi önlenmeye çalışıldı. Ayrıca devrede olan hidroelektrik santrallerin reaktif enerji çekiş kabiliyetleri, devrede olmayan fakat Senkron Kompanzator olarak çalışma özelliği olan santrallerin reaktif güç çekiş kabiliyetleri gerilimi düşürmek için kullanılmakta idi (Gökçekaya HES, Oymapınar HES, Altınkaya HES, Hamitabat DGKÇ vs.). Son çare olarak doğu-batı koridorundaki 400 kV paralel hatların birer devresi devre harici edilerek gerilim yükselmesinin önlenmesi sağlanırdı. Bu yöntemler minimum yük saatlerinde halen zaman zaman uygulanmaktadır

Sistemdeki önemli işletme problemlerinden biri de aşırı soğuk kış dönemlerinde doğalgaz arzının sağlanamaması problemi olmuştur. Bu dönemler kış aylarında 1-2 hafta kadar sürmekte ve doğalgaz santrallerinin gaz arzı karşılanamadığından programlı elektrik kesintilerine sebep olmuştur. Yapı işlet santrallerinin devreye girmesi ile bir başka deyişle sistemde doğalgaz kaynaklı üretim tesislerinin oranının yükselmesi ile bu problem daha da arttı ve dönem dönem yaşandı. Doğalgaz altyapısının güçlendirilmesi ve kaynak olarak doğalgaz bağımlılığının azaltılması, bir başka deyişle yenilenebilir enerji santral üretim miktarının artışı sorununun giderilmesine katkı sağlamakla birlikte bu problemin değişen doğalgaz tedariki koşullarına göre kış dönemlerinde yaşanması muhtemeldir.

2003 yılında yeni SCADA sistemi devreye alındı ve 380 kV tüm sistem ve 154 kV sistemin bir kısmı izlenmeye başlandı. 2005 Yılında merkezi sekonder frekans kontrolü sistemi yeni SCADA sistemi üzerinde kurularak devreye alındı. Böylece sekonder frekans kontrolü sadece Atatürk, Karakaya santralleri ile değil büyük doğalgaz santralleri ile de yapılmaya başlandı.

2000-2010 yılları arası İstanbul'daki yoğun şehirleşme, İstanbul'da hatların yer altı kablo olarak tesisine ve 380 kV trafo merkezlerinin de GIS olarak yapılmasına sebep oldu.

5.1. 380 kV İlk Yeraltı Kablo Tesis

Elektrik iletim sisteminde ilk 380 KV yeraltı kablosu İstanbul'da Davutpaşa-İkitelli trafo merkezleri arasında tesis edildi. Davutpaşa-İkitelli kablo kesiti 2000 mm² olup

uzunluğu 12,802 km'dir. 400KV'ta 1500 A akım taşıma kapasitesi bulunmaktadır (yaklaşık 1000 MVA). Kablonun sözleşmesi 9 Ekim 2005 tarihinde Prysmian Cavie Sistemi Energia S.R.L ve Türk Prysmian kablo ve sistemleri konsorsiyumu ile imzalandı. Kablonun sözleşme bedeli 13.183.172 EURO+17.196.838 Türk lirasıdır. 380 KV'luk Davutpaşa-İkitelli kablosu 19 Ağustos 2007 tarihinde devreye alındı.

5.2. 380 kv İlk GIS trafo Merkezleri

Elektrik İletim sisteminde ilk 380 kv GIS trafo merkezleri Davutpaşa GIS ve Zekeriya-köy GIS'dir. Bu merkezler birlikte ihale edildi ve sözleşmeleri SIEMENS ile 24.12.2004 tarihinde imzalandı. Davutpaşa GIS'in sözleşme bedeli 924.413,28USD+ 9.454.165,65 EURO iken Zekeriya-köy GIS'in sözleşme bedeli 1.348.926,89 USD +8.289.225,72 EURO'dur. Her iki merkezin geçici kabulü 28.09.2006 tarihinde yapılarak devreye alındı.

Serbest üretim şirketlerinin santral kurulum faaliyetleri 2007 yılından sonra hız kazandı. Özellikle 2005 yılında 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kanununun yürürlüğe girmesi ile yenilenebilir enerji santrallerinin kurulumuna hız verildi.

2010 yılına gelindiğinde toplam kurulu güç 49.524 MW'a ulaştı. Türkiye sistem puantı 33.391 MW oldu. Yıllık tüketim 210 Milyar kWh değerine geldi. 2010 yılına kadar 1490 MW rüzgâr santrali kurulu gücüne ulaşmıştır. Benzer şekilde bu dönemde biyokütle (117 MW), jeotermal (77 MW) santralleri devreye alınmıştır.

2010 yılı Eylül ayında ENTSO-E Sistemi ile paralel çalışılmaya başlandı. İletim sistemi işletme gerilimi ENTSO-E'ye uygun olarak 400kv'a çıkarıldı.

6. 2010-2020 Yılları Arasında İletim Sisteminin Gelişimi

2010 yılından 2020 yılı sonuna kadar Bekirli (2011) 1.200 MW, Atlas (2014) 1.320 MW, Zetes-2 1230 MW, Zetes-3 1.400 MW (2016), Cenal TES (2017) 1.320 MW olmak üzere 6.929 MW İthal kömür santrali devreye alındı. Bandırma-1 DGKÇ (2010) 930 MW, Denizli DGKÇ (2013) 797 MW, Yeni Elektrik DGKÇ (2013) 865 MW, Samsun OMW DGKÇ (2013) 886 MW, Erzin DGKÇ (2014) 904 MW, Kırıkkale DGKÇ(2017) 927 MW, İç Anadolu DGKÇ (2016) 853 MW, Cengiz DGKÇ (2017) 610 MW, Bandırma -2 (2016) 607 MW, yeni Hamitabat DGKÇ (2017) 1156 MW başlıcaları olmak üzere 10.234 MW Doğalgaz santrali devreye alındı. Tufanbeyli TES (2015) 450 MW ve Soma Kolin TES (2019) 510 MW başlıcaları olmak üzere 1926 MW yerli kömür santrali devreye alınmıştır. Bu dönemde 16.275 MW hidroelektrik kapasite devreye girdi. Bunlardan başlıcaları, İlisu HES (2020) 1.208 MW, Deriner HES (2013) 670 MW, Beyhan-1

HES (2015) 582 MW, Yukarı Kaleköy HES (2018) 626 MW, Boyabat HES (2012) 513 MW 'tır. 7427 MW lisanslı rüzgâr santrali, 1543 MW Jeotermal santral, 445 MW lisanslı güneş santrali ve 915 MW biyokütle santrali devreye alınmıştır.

2007 yılında EPDK'ya yapılan 77.000 MW gücünde rüzgâr santrali başvuruları, rüzgâr santrali başvurularında yarışma yapılması hususunu gündeme getirdi ve değerlendirme sürecindeki yol haritasının belirli olmayışı başvuruların kapasite tahsisinin 2011 yılında sonuçlanmasına sebep oldu. Rüzgâr santrallerinin başvuru yoğunluğu sebebi ile trafo merkezi bazında ve bölgesel bazda yarışmalar yapıldı. 2017 yılında ise Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü verimli yenilenebilir kaynak alanlarını belirleyerek YEKA (Yenilenebilir Kaynak Alanları) yarışmaları ile süreci yönetmeye başladı. 2020 yılı sonu itibarı ile 8.936 MW rüzgâr kurulu gücüne ulaşıldı.

Güneş santralleri kapasite tahsisleri 2013 yılında rüzgâr santralleri ile benzer şekilde yarışma ile tahsis edildi bununla birlikte 1 MW'a kadar lisanssız güneş santrallerinin sisteme bağlantısı ile ilgili yarışma yapılmadan doğrudan kapasite tahsisi imkanı da sağlandı. 2020 yılı sonuna kadar 6.277 MW kurulu gücünde lisanssız güneş santrali kuruldu. Diğer kaynaklarda lisanssız uygulamalar toplamda 567 MW kurulu güce ulaştı.

2010-2020 yılları arası iletim sistemi gelişimi çok hızlandı. Özel sektör santral yatırımları ile paralel olarak iletim sistemi yatırımları hızlandırıldı ve 400 kV bölgeler arası bağlantı yatırımları ile iletim sistemi daha da güçlendirilmeye çalışıldı. Bu dönemdeki yenilenebilir santrallara verilen teşvik ve alım garantileri (YEK Destekleme Mekanizması) sebebi ile rezervuarlı veya nehir tipi hidroelektrik, rüzgâr, güneş, jeotermal gibi yenilenebilir yatırımlar hızlandığı gibi, ithal kömür ve doğalgaz santral yatırımları da arttı. Artık sorun bölgelerdeki tüketimin karşılanması ve gerilim düşüklüğü değil üretimin tüketim noktalarına taşınması oldu. Bu kapsamda birçok 400 kV iletim hattı tesis edildi. 400 kV Zetes-Ereğli-Osmanca-Adapazarı-Paşaköy, 400 kV Borçka-Deriner-Erzurum, 400 kV Tortum-Arkun-İspir-Bağistas-Keban, 400 kV Elbistan-B-Tufanbeyli-Yeşilhisar, 400 kV Kozan-Yeşilhisar, 400 kV Altınkaya-Boyabat-Kurşunlu-Bağlum-Sincan, 400 kV Bekirli-Lapseki-Sütlüce-Gelibolu-Unimar-İkitelli, 400 kV Cenal-Lapseki-2-Sütlüce-2-Gelibolu-Çorlu bu dönemde tesis edilen önemli ringlerdir.

Doğu Karadeniz ve Çukurova bölgesindeki hidroelektrik potansiyelin hızlı bir şekilde devreye alınması ve 400 kV iletim yatırımlarının özel sektör ile aynı hızda yapılabilmesi sebebi ile bu bölgelerin bahar dönemlerinde 400 kV N-1 güvenliği sağlanamadı ve bölgesel oturmalar yaşandı. Bu sorunun giderilmesi için üç bölgeye de özel koruma

sistemleri kurularak bölgelerdeki herhangi bir hat arızasında santrallardan ünite servis harici edilerek problem giderildi. Benzer sorun güney Marmara'daki kömür ve doğal gaz santrallarının devreye alınması aşamasında da yaşandı ve bu bölgedeki santrallara da özel koruma sistemi kuruldu. Bununla birlikte santral yatırımlarını yönlendirmek amacı ile 2014 yılından itibaren TEİAŞ her yıl bölgesel bağlanabilir kapasite raporu yayınlayarak bölgelere bağlanabilir santral gücünü ilan etti.

Bölgeler arası yeni bağlantı hatları ve İstanbul'da yeraltı kablo uzunluğunun artışı minimum saatlerde daha fazla reaktif enerji üretimi ve yüksek gerilim anlamına gelmekte idi. Bu dönemde birçok noktaya 180 MVar reaktörler tesis edildi. İlk 250 MVar'lık reaktör de 2013'de Maltepe GIS'te tesis edildi. İstanbul bölgesinde yoğunlaşan enerji tüketimi sebebi ile ilk 400/154 kV 450 MVA ototrafo 2019 yılında 400 kV Kartal trafo merkezinde devreye alındı.

2010-2020 dönemindeki en önemli yatırım Trakya bölgesinin enerji güvenliğini sağlamak üzere 4 devre Çanakale deniz altı kablosu tesisidir. Trakya bölgesinin İstanbul Boğaz atlama hatlarına bağımlılığı giderildi ve Güney Marmara bölgesinde kurulan büyük güçteki ithal kömür ve doğalgaz santrallarının ve Ege bölgesindeki yenilenebilir santralların üretiminin Trakya bölgesine aktarımı sağlandı. Daha önceki yıllarda İstanbul Boğaz atlama hatlarının arızalanması ile Trakya bölgesinde enerji kesintisi sözkonusu olabiliyordu.

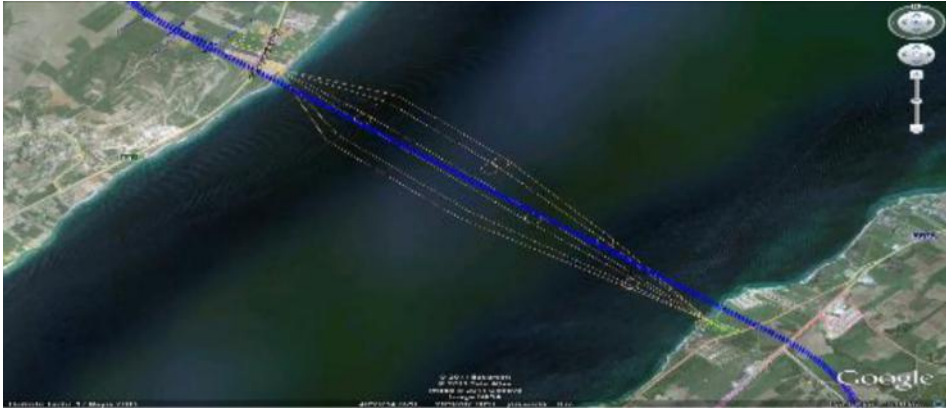
2010-2020 dönemindeki önemli bir işletme problemi de sulama nedeniyle Güneydoğu'da meydana gelen gerilim dalgalanmaları ve ENTSO-E bağlantı hatlarında oluşan güç salınımlarıdır. Bu salınımlar ENTSO-E tarafından, ENTSO-E bağlantısının iptalini gündeme getirmiştir. Bu problem 2012 yazında (sulama döneminde) ortaya çıktı. Bölgede 154 kV'da 40 kV, 400 kV'da ise 15-20 kV'lara varan dalgalanmalar görüldü. Yapılan çalışmalar ile gerilim dalgalanmasının, bölgedeki dağıtım hatlarının olması gerekenden daha uzun ve yüklü olmasından kaynaklandığı tespit edildi. Ayrıca bir adet OG fiderinde dahi böyle bir olay meydana geldiğinde bu olayın tüm bölge sistemini etkilediği ve dalgalanmanın periyodik olarak devam etmesine sebep olduğu anlaşıldı. Dağıtım hatlarının bölünmesi için bölgede gerekli olan 154/33kV trafo merkezleri tesis edildiği gibi ilave dağıtım hatları da tesis edildi ancak yapılan yatırımlar salınımın tamamen giderilmesi için yeterli olmadı. Bunun üzerine trafo merkezlerinde orta gerilim fiderlerinin kesit ve yükleri analiz edildi ve gereğinden fazla yüklenen fiderlere düşük gerilim röleleri tesis edilerek gerilim çökmelerinin orta gerilim fiderinde başladığı an olayın o noktada durdurulması sağlandı. Bu şekilde gerilim dalgalanmalarının önüne geçildi.

6.1. İlk 400 kV Denizaltı Kablosu, Lapseki-Sütlüce (Çanakkale Boğazı)

Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası kredisi ile finanse edilen, 2x1000 MW kapasitesinde, çift devre, 400 kV, 1600 mm² karakteristikli Lapseki-Sütlüce denizaltı güç kablosu bağlantı projesinin tesis/yapım çalışmaları, 19/09/2012 tarihinde imzalanan 66.736.777,67 EURO bedelli sözleşme kapsamında yüklenici Prysmian Powerlink S.r.l. & Türk Prysmian Kablo ve Sistemleri A.Ş. gerçekleştirilerek, 18/04/2015 tarihinde tamamlandı (TEİAŞ İletim Hatları Dairesi Başkanlığı rapor ve dokümanları).

Çanakkale Boğazı'nda dikey geçilen güzergâh uzunluğu yaklaşık 4,65 km olup, bunun 0,75 km'si kara, 3,9 km'si ise denizaltı kablosudur. Proje, çift devre altı faz ve bir adet yedek faz olmak üzere toplam 7 adet kablodan oluşmaktadır ve toplam kablo uzunluğu 32,55 km'dir.

Söz konusu proje, yüksek gerilim denizaltı kablo bağlantısı olarak Türkiye'deki ilk projedir. Yapıldığı tarihte dünyada bu karakteristik ve uzunluktaki ilk eksiz denizaltı kablo projesidir. Güney Marmara'da üretilen elektriğin, Çanakkale Boğazı'nın altından (Lapseki-Gelibolu güzergâhı) geçirilerek İstanbul başta olmak üzere bütün Trakya'ya ulaştırılmasını sağlaması hasebiyle ülkemiz elektrik iletim sisteminin arz güvenliği açısından büyük önem arz etmektedir.



Şekil 16. Çanakkale Köprüsü ve Çanakkale Denizaltı Kablo Projelerinin Çakışması

Denizaltı kablo projesi ilk oluşturulduğunda Karayolları Genel Müdürlüğü'nün Çanakkale Köprüsü projesi ile çakışmıştır. Çakışma fark edildiğinde denizaltı kablosunun denizaltı etüdüleri tamamlanmış proje ihale aşamasına gelmişti. Kablo güzergâhını değiştirmek proje için önemli derecede zaman kaybına neden olacaktı. Böyle bir zaman kaybı İstanbul'un arz güvenliği için olumsuz sonuçlar doğurabileceğinden; dönemin

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Taner YILDIZ'a, yine o dönemin TEİAŞ Genel Müdürü olan Kemal YILDIR, İbrahim BALANUYE (Genel Müdür Yardımcısı) ve Nurhan OZAN'ın (İletim Planlama Müdürü) bulunduğu bir heyet tarafından konunun aciliyeti ve önemi anlatıldı. Bu görüşmenin ardından Bakanın dönemin Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanı Binali YILDIRIM ile görüşmesi sonucu Çanakkale Köprü projesinde yaklaşık 600 m. yer değişikliği yapıldı. Böylece Çanakkale denizaltı kablo projesinin yapımı için çalışmalar ivedilikle başlatılabildi.



Şekil 17. Çanakkale Köprüsünün eski ve yeni güzergahı

Proje kapsamındaki denizaltı kablosu çift devredir ve her devre kendi içerisinde 3 adet tek damarlı kablodan oluşmaktadır. Bu kablolar ek olarak 1 adet tek damarlı kablo, yedek olarak döşenmiştir.

Çanakkale Denizaltı kabloları hasarlanma riskini minimuma indirmek ve güvenli onarım çalışmalarına imkan vermek amacıyla, derinliğin 90 metrelik maksimum olduğu yerde (deniz dibi derinliğinin 1 katı ve 2 katı aralıklarla) 90 ile 180 metre aralıklarla denizin tabanından ~ 1.00-1.50 metre derinliğe yüksek basınç ile gömülmüştür.

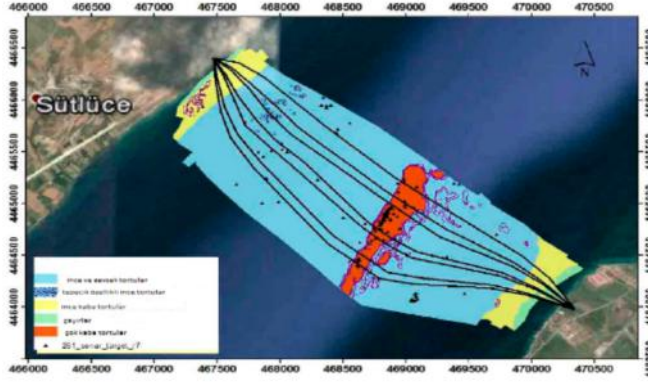
Denizaltı kablo serilme işlemi 4 aşamada gerçekleştirilmiştir:

1.Adım: Sığ bölgelerde makineler tarafından hafriyat yapılmış ve kablonun yerleştirilmesinde dalgıçlar kullanılmıştır.

2.Adım: Denizaltı kablosunun serilmesi, özel gemiler tarafından yapılmıştır. Denizaltında zeminin uygun olduğu bölgelerde kanal açılması için hafriyat çalışması yapılmış açılan kanalların içerisine denizaltı kablosu serilmiştir.

3. Adım: Denizaltında zeminin uygun olduğu bölgelerde, denizaltı kablosu yüksek basınç ile deniz yatağının ~ 1.00-1.50 metre altına gömülmüştür ve açılan kanalların üstü, su akımının getirdiği toprak ile doğal yollardan kapanmıştır.

4. Adım: Denizaltı kablolarının kıyıya çıkış kısımları, Interface noktalarından başlayarak kıyıda son bulan yeraltı kablosuna bağlanmıştır. Yeraltı kablosu, denizaltı kablosu ve Interface noktaları arasında köprü görevi görmektedir.



Şekil 18. Lapseki –Sütlüce denizaltı güzergahı yapısı

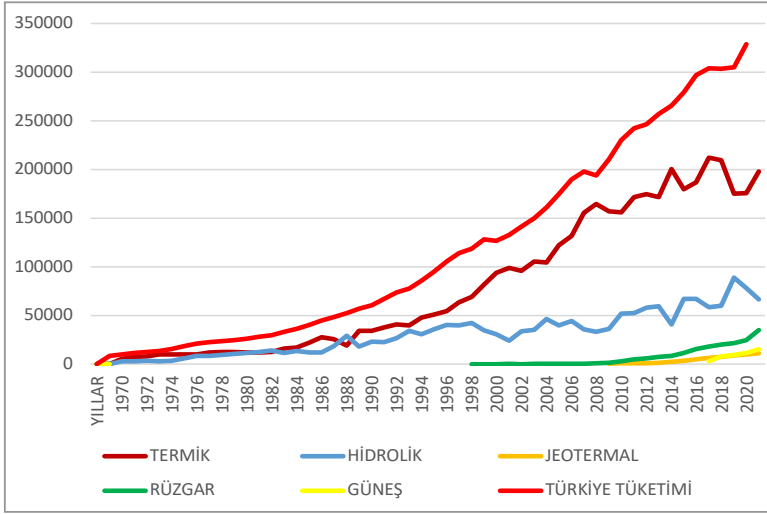


Şekil 19. Lapseki-Sütlüce denizaltı kablo serimi

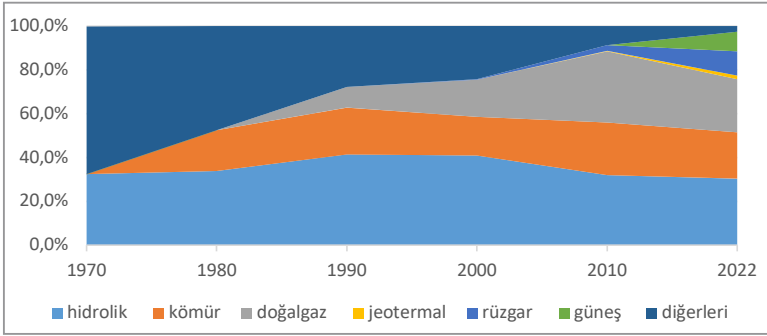
7. Sonuç: Üretim ve Tüketime Bağlı Olarak İletim Sisteminin Gelişimi

2022 yılı sonuna gelindiğinde özel sektörün yaptığı büyük yatırımlar ve özelleştirme süreçlerinin sonucu olarak 103.809 MW'lık kurulu gücün %68'i özel sektör santrallerinden oluşmakta idi. Aynı zamanda bu kurulu güçteki hidroelektrik dahil yenilenebilir oranı %55,8 değerine, üretimdeki payı ise %41,94 değerine ulaşmıştır. Puant 52.286 MW (puant değerine lisanssız güneş üretimi dâhil değildir.) ve yıllık tüketim 328,7 milyar kWh değerindedir.

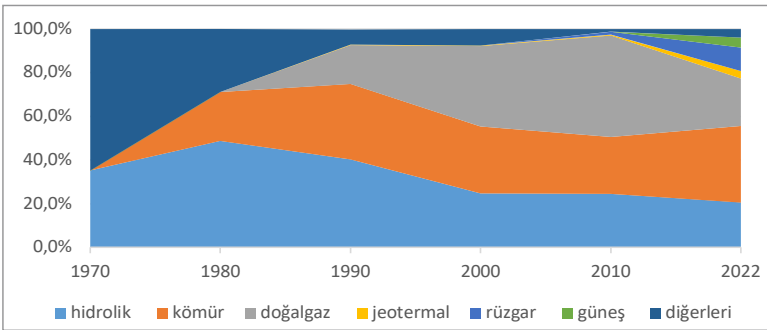
Aşağıda yıllar itibarı ile iletim sistemindeki gelişmeler tablo ve grafiklerle özetlenmiştir:



Şekil 20. Yıllara göre Türkiye tüketimi ve üretiminin kaynaklara göre dağılımı (TEİAŞ Yük tevzi Yıllık Faaliyet Raporları)

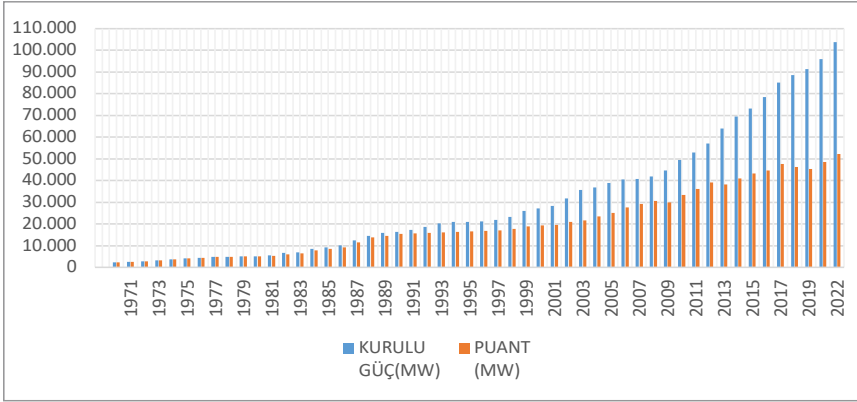


Şekil 21. Yıllara göre birincil kaynakların kurulu güçteki payı

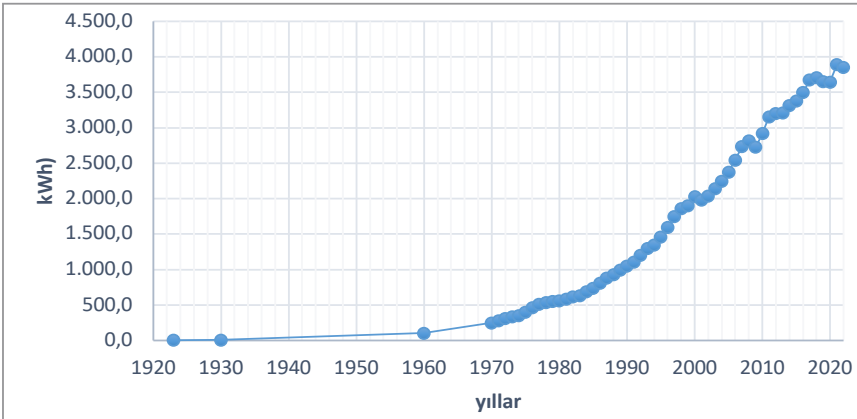


Şekil 22. Yıllara göre birincil kaynakların üretimdeki payı

Puant değeri ile kurulu güç karşılaştırıldığında 2015-2022 döneminde önemli ölçüde arz fazlalığının oluştuğu görülmektedir. Elektrik piyasasında oluşan fiyatlar nedeniyle başta doğalgaz santralleri olmak üzere birçok santral, sadece gece saatlerinde değil gündüz saatlerinde de devreye alınamadı veya sık sık devreden çıkmak durumunda kaldı. Bu sebeple yap işlet santralı olan Adapazarı, Gebze ve İzmir doğalgaz santralleri alım garantisi sözleşmeleri bitince (2019) santrallerin üretimini geçici olarak durdurma kararı aldı.



Şekil 23. Yıllara göre Türkiye puantı ve Kurulu gücü gelişimi



Şekil 24. Yıllar itibarı ile Türkiye'de kişi başı elektrik tüketimi

Tüm bu gelişmeler ile birlikte iletim altyapısı da güçlendirildi. 400 kV 86,45 km, 154 kV 515,7 km ve 400 kV 15,96 km denizaltı kablo tesisi ile birlikte toplam 73.634,4 km hat uzunluğuna ulaşıldı. 66 kV hatların bir kısmı 154 kV seviyesine yükseltildi, bir kısmı da 33 kV olarak enerjilenerek dağıtım sistemine bırakıldı (Tablo 1).

Tablo 1. Türkiye’de yıllara göre devreye giren iletim hattı uzunlukları

YILLARA GÖRE DEVREYE GİREN İLETİM HATLARI UZUNLUĞU					
YILLAR	400(KV) (km)	220(KV) (km)	154 KV (Km)	66(KV) (Km)	TOPLAM
1980 Yılı Devredeki ENH.	3.088	16	14.688	509	18.301
1990	3.847	85	8.246	0	12.178
2000	4.675	0	4.427	0	9.102
2010	2.544	0	4.972	0	7.516
2022	11.262	0	15.060	20	26.342
TOPLAM	25.416	85	47.393	20	72.914

Benzer şekilde trafo merkezi sayıları ve kurulu gücünde de büyük gelişimler oldu. Trafo merkezi sayısı ve kurulu gücündeki gelişim Tablo 2’de verilmektedir.

Tablo 2. Türkiye’de iletim sistemi trafo merkezlerinin yıllara göre gelişimi

YILLAR	400/154KV			220/154KV			154/154KV			66 KV			TOPLAM		
	TM SAYISI	OTOTRAFO SAYISI	KURULU GÜÇÜ (MVA)	TM SAYISI	OTOTRAFO SAYISI	KURULU GÜÇÜ (MVA)	TM SAYISI	TRAFOSAYISI	KURULU GÜÇÜ (MVA)	TM SAYISI	TRAFOSAYISI	KURULU GÜÇÜ (MVA)	TM SAYISI	TRAFOSAYISI	KURULU GÜÇÜ (MVA)
1970	-	-	-	-	-	-	83	-	1.608	73	-	453	156	-	2.061
1980	10	20	3.060	2	3	540	167	260	7.485	151	272	1.252	330	555	12.337
1990	24	61	9.410	1	2	330	292	486	16.396	39	129	1.050	356	678	27.186
2000	50	107	19.720	1	2	330	401	755	35.082	30	116	996	482	980	56.848
2010	77	197	37.870	2	2	330	513	1.065	61.035	11	53	617	603	1.317	99.852
2022	124	427	87.842	1	2	400	655	1.648	129.465	2	21	263	782	2.098	217.970

2023 yılı itibarı ile Türkiye elektrik iletim sisteminin işletme ve bakımı 22 Bölge Müdürlüğü ve Milli Yük Tevzi dâhil 10 Yük Tevzi İşletme Müdürlüğü tarafından yönetilmektedir.

9. Kaynaklar

- [1] TEİAŞ Yük Tevzi Kurulu Güç Raporları
- [2] TEİAŞ Yük Tevzi Yıllık Faaliyet Raporları
- [3] "İletim Hatlarının Devreye Alınış Tarihleri", TEİAŞ İşletme Dairesi Başkanlığı Kayıtları
- [4] Hüseyin ONAY, "Türkiye Elektrik Sistemi Gelişimi" başlıklı sunum
- [5] Ersin SOYBERK, "İstanbul Boğaz Atlama Enerji İletim Hatları", 2018
- [6] TEİAŞ İletim Hatları Dairesi Başkanlığı Rapor ve Dokümanları

* Bu dokümanın hazırlanmasında Nezir Ay Bey'e katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

TÜRKİYE ELEKTRİK SİTEMİNE YARIM ASRA YAKIN SÜRE HİZMET EDEN Prof. Dr. FRANCESCO ILICETO (1932-2016)

Dr. Ercüment ÖZDEMİRÇİ

TEİAŞ

ercument.ozdemirci@teias.gov.tr

Cumhuriyetimizin yüzüncü yılında elektrik tarihimizi gelecek nesillere aktarma amacını taşıyan bu kitapta, elektrik sistemimizin gelişim ve dönüşümünde 48 yıl boyunca büyük emekleri olan Francesco Iliceto'ya ayrı bir yer verildi. Bu çalışmada öncelikle Prof. Iliceto'nun hayat hikayesi özetlenecek, sonrasında ülkemizde yapmış olduğu çok kıymetli çalışmalar ve anılarının bir bölümü paylaşılacaktır.



Prof. Francesco Iliceto, 1932'de İtalya'nın Padua kentinde doğdu. 1956'da Padua Üniversitesi'nden elektrik mühendisliği alanında onur derecesiyle doktorasını tamamladı. Çalışma hayatına 1955 yılında, Milano'da bir elektrik şirketinde başladı. İki elektrik şirketinde dokuz yıl çalıştıktan sonra, 1965'te uygulamalı elektrik mühendisliği araştırmalarından sorumlu olduğu Roma Üniversitesi mühendislik fakültesine katıldı. İtalya'da Ordinaryüs Profesörlerin yaş sınırı 75 olduğundan emekli oldu ancak gelen talep üzerine her gün üniversitedeki ofisine gitmeye ve ücretsiz olarak hocalık yapmaya devam etti. Kendi ifadesi ile emeklilik öncesi ve sonrasında hayatında hiçbir fark yoktu. CIGRE'nin seçkin üyesi ayrıca IEEE'de yaşam boyu üyelik statüsündeydi.

Çalışkanlığını çocukluktan gelen bir alışkanlığa bağlamaktadır. O yıllarda İtalya'da baskıcı Mussolini rejimi vardı ve kendisine sadece çalışmak ile itaat etmek öğretilmişti. İkinci Dünya Savaşından iletişimi, sanayisi ve pek çok altyapısı çökmüş olarak çıkan ve o dönemi yaşayan neslin, İtalya'nın yeniden ve hızla inşa edilmesi görevini üstlendiği süreç Profesörün çalışma hayatına başladığı ilk yıllardı (A.Akgül, A.Özkaya, H.M.Kara, ,2008).

Başlıca uzmanlık alanları yüksek gerilim ve çok yüksek gerilim sistemleri, güç sistemlerinin analizi, planlanması ve tasarımı ve geliştirmekte olan ülkelerde kırsal elektrifikasyondur. Elektrik iletimi ve dağıtım alanlarında yenilikçi çözümler geliştirdi. Birçok teknik makalenin yazarı veya yardımcı yazarı ve beş eğitim kitabının yazarıydı.

İtalya dışında danışmanlık görevi üstlendiği ilk ülke Portekiz'di ve toplam otuz ülkede danışmanlık yaptı. Türkiye'ye ilk kez 1968 ilkbaharında geldi. Avrupa Yatırım Bankası tarafından davet edilmişti. Özellikle Keban ve Gökçekaya Santralleri konusunda danışman olarak çalıştı. Bu hidroelektrik santrallerinin finansmanı Avrupa'dan sağlanıyordu. Hemen arkasından da DSI ve ETİBANK'la teması oldu. ETİBANK'ın elektrik bölümü, danışman olması için kendisini davet etti. İletim sisteminin planlanması, dizaynı ve işletimi konularında 1968 yılında başladığı danışmanlık görevini ETİBANK, TEK, TEAŞ ve TEİAŞ dönemlerinde aralıksız sürdüren Prof. Francesco Iliceto 26 Nisan 2016 tarihinde 84 yaşındayken aramızdan ayrıldı (Prof.Francesco Iliceto'nun (1932-2016) Anısına, , A.Akgül, A.Özkaya, H.M.Kara, 2008).

Prof. Iliceto yüksek gerilim ve büyük elektrik iletim sistemleri konusunda birçok proje geliştirdi ve bu projelerin liderliğini üstlendi. Kariyerindeki belli köşe taşları(Prof.Francesco Iliceto'nun (1932-2016) Anısına):

- 1961'den 1965 yılına kadar zamanında dünya üzerindeki en büyük tek kutuplu DC projesi olan 1989 yılında yenilenerek dünyada ilk kez üç terminali HVDC'ye dönüştürülen ve halen faaliyette olan Sardunya ve İtalya ana karası arasındaki HVDC bağlantısının planlanması ve dizaynı,
- 1966-1971 yılları arasında toplam 12 ay yurtdışında bulunarak Bonne Ville elektrik idaresinde (Oregon-ABD) ve Chalmers teknoloji enstitüsünde Gottenburg (İsveç) misafir öğretim üyesi olarak yer alması,
- 1969 yılından 2016 yılına kadar EHV ve HV iletim sistemlerinin planlanması, çalışması, dizaynı ve işletimiyle Türkiye'deki elektrik tesislerinin elektromekanik şartnameleri için TEK'ten TEİAŞ'a kadar kurum danışmanlığı,
- 1980'lerde Valteriver kurumunun (Gana) gelişiminde danışman olarak yer alma ve kablo koruyucu kullanarak kırsal alanın elektrifikasyonu için düşük maliyetli yeni sistem geliştirilmesi,
- İtalya elektromekanik üreticileri ile 1989 yılında ilk kez sargılı ve yüklü kademe değiştirici ile tasarlanmış değişken MVA çıkıtlı şönt reaktörünün tanımı ve saha deneyinin uygulanması,

- 2000'li yıllarda Türkiye şebekesinin ENTSO-E ile senkronizasyonunu sağlamak için özel koruma sisteminin geliştirilmesi,
- Türkiye'nin ilk denizaltı kablo projesi olan 380 kV'lık Çanakkale-Lapseki-Sütlüce kablo projesinin gerçekleştirilmesi,

Ülkemizde danışmanlığını yaptığı öne çıkan konular; İletim sistemi planlaması, yeni TES ve HES'lerin sistem bağlantıları, trafo merkezi ve iletim hatlarının ayrıntılı mühendislik çalışmaları ve şartnameleri, köy elektrifikasyonu, sistem oturmalarını önlemek için güç sistemi savunma planları, SCADA sistemi, özel komponent şartnameleri (seri kapasitör, şönt reaktör, ototransformatör, yer altı ve deniz altı kablolar), 380 kV İstanbul Boğazı havai hat geçişleri, Türkiye'nin Avrupa elektrik sistemi ile senkron bağlantısı, İran ve Suriye sistemleri ile asenkron bağlantı ve DC Back to Back merkezlerin şartnameleri, büyük elektrik ark ocaklarının şebekeye bağlanması, sistemin işletilmesine dair özel problemlerdir (Iliceto, S.5).

Prof. Iliceto 2013 yılında kaleme aldığı anılarında, ülkemizde danışman olarak göreve başladığı 1968 yılında kurulu gücün 1996 MW olduğu, ülkenin pek çok bölgesinde 154 kV şebekenin olmadığı ve ilk 380 kV elektrik iletim hattımız olan Keban, Ankara ve İstanbul hattına yeni başlanmış olduğundan bahsetmektedir (Iliceto, S.5).

2008 yılında yapılan röportajında "Sistemin genişlemesi ve endüstrinin yayılması önemli projeler idi. Ama en önemlisi köylerin elektrifikasyonu idi. Behçet Yücel adında bir Genel Müdür hatırlıyorum. Gençti ve uzun yıllar hizmet yaptı. Köylerin elektrifikasyonu konusunda çok katkıda bulundu. Bu başlangıçtan sonra sistem çok gelişti" şeklinde değerlendirmede bulunmuştur.

Yine aynı röportajında ülkemiz santralleri ile ilgili "Fırat Nehri üzerindeki santralleriniz olağanüstü değerlidir. Kombine çevrim santraller konusunda ise Türkiye dünya lideridir. Hamitabat 1982 yılında devreye alınmıştı. O zamanlar dünyadaki en büyük kombine çevrim santrali idi. Türkiye'nin kombine çevrim santrali konusundaki politikası son derece zekicedir. Örneğin Bursa'daki Santral, Japonlara yaptırılmıştır. Çok düşük fiyata ve yüksek verimliliği olan bir santral tesis ettirilmişti. Bu santral 321 \$/kW kurulum maliyetine sahiptir. Soğutma kuleleri ve trafo merkezi de bu fiyata dahildir. Her seferinde kombine çevrim santrallerini yapan firmayı değiştirmek çok akıllıca ve ustaca bir yöntemdi. Günümüzdeki liberal piyasa yapısı konusuna girmek istemem çünkü ben geçmişteki dikey örgütlü piyasa yapısını daha başarılı bulmuşumdur" görüşünü paylaşmıştır.

Elektrik sistemimizin büyüme stratejilerine ilişkin yapmış olduğu değerlendirmelerde daha üst gerilim seviyelerine geçilmeksizin Batı Avrupa'da olduğu gibi 380 kV sistemin genişletilmesi ve güçlendirmesinin doğru olacağını vurgulamıştır (Ilicet o,S.1-4).



Ülkemizdeki danışmanlığının 40 .yılı münasebetiyle düzenlenen etkinlikten, Prof. Francesco Iliceto, eşi Mrs.Pierre Iliceto, dönemin TEİAŞ Genel Müdür İlhami Özşahin ve danışmanlık süresince birlikte çalıştığı yöneticilerin bir bölümü ile birlikte (TEİAŞ Ankara-Gölbaşı tesisleri, 2008)

Ülkemize danışman olarak hizmet ederken aynı zamanda elektromekanik sanayimizin gelişiminde çok değerli katkılarda bulundu. 1970 yıllarının başında Avrupa Yatırım Bankasının (EIB,Eurepan Investment Bank) finanse ettiği, 380 kV Gökçekaya-Se-yitömer-Işıklar Enerji İletim Hattının yapımın bir Türk şirketine verilmesi yönündeki tavsiyeleri EIB tarafında onaylanmıştır. Bu hattın yapımını, dönemim öne çıkan mühendislerinden Fevzi AKKAYA başkanlığındaki STFA üstlenmiştir. Bu karar yüksek gerilim iletim hatları alanında Türk müteahhitlerinin hızlı bir şekilde büyümesinin başlangıcı oldu ve bu sektörde ülkemizi dünya ölçeğinde mevcut güçlü konumuna taşıdı. Önemli katkılarda bulunduğu diğer bir alan da 380 kV trafo ve şönt reaktör sektörü oldu. Türkiye'de üretilen ilk 380 kV trafolar 1980'lerin başında Hamitabat santralinin yükseltici trafolarıydı. AEG-ETI'nin o zamanki teknik sorumlusu olan Engin Aydın, bu transformatörlerin teknik özelliklerinin nihai halini belirlemek için Roma'da Profesörü ziyaret etti. Bu ziyaret, 380/154 kV ototransformatörlerin ve 380 kV şönt reaktörlerin yerli üretiminin başlamasını desteklediği sürecin başlangıcı oldu. Elektromekanik endüstrimizde katkıda bulunduğu son önemli ilerleme, yük altında 160 ila 250 MVAR

arasında değişen çıkış gücüne sahip dünyanın en büyüğü konumundaki 420 kV şönt reaktörlerin 2010'lu yılların başlarında Türk sanayisi tarafından üretilmesidir (Iliceto, S.5).

Genel olarak üretici firmaların baskılarına karşı çıktı ve problem yaratabilecek ya da yeterli verim sağlamayacak teçhizatın tesisinden kaçındı. Her zaman geleneksel teknolojiyi uyguladı. Yeni teknolojileri, başka yerde uygulanıp başarılı olduklarını gördükten sonra sistemimize dâhil edilmesini sağladı. Koruma rölelerinde, yönlü mesafe koruma rölesi buna istisnadır. Dünyanın hiçbir yerinde, seri kapasitörlerle kompanzasyon yapılmış hatlarda bu röleler daha önce kullanılmamıştı. Gerekliğinde yeni şeyleri tesis etmekten çekinmedi. Mümkün olduğu kadar pekiştirilmiş teknolojileri uygulamayı tercih etti. Bu da sistemin son derece güvenli olarak işletilmesine katkıda bulundu. Kendi ifadesi ile Türkiye'yi hiçbir zaman maceraya sürükledi (A.Akgül, A.Özkaya, H.M.Kara, 2008). Sistemi işletmeciliğinin zorluğunu vurgularken enterkonnekte elektrik sistemini "dünyanın en büyük ve en karmaşık makinası" olarak tanımlamıştır.



Adının verildiği toplantı salonunun açılışından, dönemin TEİAŞ Genel Müdürü M.Sinan Yıldırım, Genel Müdür Yardımcıları İbrahim Balanuye ve Oğuz Bayram ile birlikte (TEİAŞ Genel Müdürlüğü, 2015)

Prof. Iliceto ile bire bir çalışma fırsatı yakalayanlar onun çalışkanlığı ve ülkemiz menfaatlerini her zaman en önde tutan özverili çalışmalarına tanıklık etmiştir. Bu yaşanan

mışlıklardan birini sizler ile paylaşmak isterim. 2010 yılında TEİAŞ Genel Müdürlük binasında çalıştığımız esnada rahatsızlandı ve kampüs içerisindeki sağlık merkezine gittik. Hocamızı müşahade altına aldılar. Bir taraftan serum alırken diğer taraftan demir çelik tesislerinin bağlantıları ile ilgili teknik izahatlarda bulunmaktaydı. Bu olay, Prof. Ilıceto'nun işine ve ülkemize olan bağlılığını ve sevgisini, özverili çalışmasını en iyi anlatan önemli anlardan sadece biriydi. TEİAŞ'da pek çok mühendis kendisi ile birebir çalışma şansı yakalamış olmakla birlikte, danışmanlığının özellikle son 10 yılında Elektrik Mühendisi Mevlüt Akdeniz, hocamız ile en çok ortak mesai harcayan, gece geç saatlere kadar birlikte çalışan kişiydi. Önemli bir sistem arızasının hemen akabinde vefat haberi alındı ve Prof. Ilıceto'nun İtalya'daki cenaze törenine ülkemizden katılabilen tek kişi yine Mevlüt Akdeniz oldu.

Kariyerindeki bunca başarıya rağmen Profesör Ilıceto yüce gönüllülüğü ve yardımsever ruhuyla 2009 yılında farklı ülkelere araştırmacılara burs vermek amacıyla bir dernek kurmuştur. Bu derneğin fonu Prof. Ilıceto'nun danışmanlık hizmetinden sağladığı gelirden beslenmiştir (Gürbüz, S. 1).

"Türkiye benim kesinlikle ikinci vatanım" ifadesini kullanarak, Türkiye'ye olan sevgisini Türk insanının; nezaketine, adalet duygusunun gelişmiş olmasına, dürüstlüğüne ve görev bilinci ile insan ilişkilerinin çok üst düzeyde olmasına bağlayan (A.Akgül, A.Özkaya, H.M.Kara, 2008), ülkemizi adım adım gezerek Türkiye elektrik sisteminin bugünkü konuma gelmesinde yarım asra yakın süre çok değerli hizmetleri bulunan hocamızı Cumhuriyetimizin yüzüncü yılında şükran ve saygıyla anıyoruz.

KAYNAKLAR

- [1] "Prof.Francesco Ilıceto'nun (1932-2016) Anısına", TEİAŞ Francesco Ilıceto Toplantı salonunda aslı bulunan metin, 2015
- [2] Francesco Ilıceto, "Memories of the Development of the Turkish Electric Power System." 2013, www.barissanli.com (erişim tarihi:25/07/2023).
- [3] Armağan Akgül, Algi Özkaya, Hacı Mehmet Kara "TEİAŞ Danışmanı Ord. Prof. Francesco Ilıceto ile Söyleşi", TEİAŞ Dergisi, 2008.

ANLATI: İLETİM SİSTEMİNDE TRANSFORMATÖR MERKEZLERİNİN İLK İHALESİ-İTM.1

Anlatan: Tahsin Yüksel ARMAĞAN
Türkiye Kojenerasyon Derneği
tyarmagan@gmail.com

1. Giriş: Ülkemizde Teknolojik Sistemlerin Yapımları

Cumhuriyetimizin kurulduğu 1923 yılından itibaren bilhassa ülkemizin ihtiyacı olan birçok konuda dışa bağlı olmasını engellemek için muhtelif sanayi mamulleri ile, savunma teçhizatlarının ve ithali yapılan tüketim malzemelerinin üretimleri konusunda planlamalar yapılarak adımlar atılmıştır. Öncelikle tekstil, şeker, demir çelik, savunma ekipmanları, kömür ve demiryolu fabrikalarının tesisi için çalışmalar başlatılmıştır.

Fabrikaların tesisi ile bunların işletme ve bakımları için fabrikaların bünyesinde mühendisler ve teknik elemanlar yetiştirilmiştir. Bu teknik elemanlar fabrikaların ihtiyacı olan makine ve aksamalarını kendileri imal etmeye başlamıştır. Böylece bu fabrikalar bire teknik okul olarak ülkemize birçok tecrübeli mühendis ve teknisyen kazandırdıkları gibi fabrika dışındaki kuruluşlara da destek vermiş ve onların makine ve aksamı imalatlarını gerçekleştirmişlerdir.

Sanayinin gelişmesiyle artan elektrik enerjisi ihtiyacı sebebi ile mevcut üretimler kafi gelmemiş, Elektrik İşleri Etüd İdaresi kurularak yeni elektrik enerjisi üretim santralleri için çalışmalar başlatılmıştır. Ancak bu santrallerin tüketim yerlerine olan uzaklığı enerji iletim hatları ile indirici trafo merkezleri tesisleri ihtiyacını gerektirmiştir.

Yapılan planlamalar gereği ;

1. Tüm il ve ilçeler kendi elektrik işletmelerini kurarak buldukları şehrin elektrik temin (gerekliyorsa üretim) ve dağıtım sistemini kurmuş ve işletmişlerdir.
2. Belediyelere teknik ve mali açıdan destek olmak üzere İller Bankası bünyesinde Enerji Dairesi Reisliği kurulmuştur. İller Bankası, Belediyelerin görev vermesi ile şehirlerin dağıtım sistemini projelendirme, ihale ve kontrolünü gerçekleştirerek iş-

İletmeye alınması gerçekleştirmiştir. Ayrıca Belediye alacaklarına mahsuben ikraz (kredi) vererek mali destek de sağlamıştır.

3. İller Bankası bazı durumlarda şehirlere enerji temini için 66 kV'tu geçmemek üzere enerji iletim hattı (ki o zamanlar 34,5 kV tesisler dahi iletim kabul ediliyordu) ve indirici trafo merkezi tesis etmiştir. Hatta bazı durumlarda yine Belediyeler adına elektrik üretim santralleri dahi kurmuştur. (İkizdere, Kovada, Kepez, Kayaköy ... vs. Hidroelektrik santralleri ve bunların bağlantı iletim hatları.)
4. Şehirlerin daha büyük santrallara ve birbirlerine bağlanıp enterkonnekte sistemin yaratılması görevi ise ETİBANK' a verilmiştir.
5. ETİBANK 34,5kV, 66 kV, 154 kV (daha sonraları 380 kV) İletim hatları ile bunların indirici trafo merkezlerinin yapımı ve işletmesi için kendi teşkilatını kurmuştur.

Biz konumuzda önceleri ETİBANK' ın daha sonra TEK'in indirici trafo merkezlerinin ihale suretiyle yapımını inceleyeceğiz.

Yukarıda bir kısmının isimleri verdiğimiz kamu kuruluşları inşaat ağırlıklı veya benzeri işleri gerek Bayındırlık İşleri Şartnamelerine gerekse kendi hazırladıkları şartnamelere göre yapabilecek ehliyeti haiz (Müteahhitlik Karnesi veya belgesi) istekliler arasında ihale sureti ile yaptırıyorlardı.

Bunun yanında özel proses makine ve teçhizatların yapımı, büyük güçlü motorların tamiri, fabrika içindeki teknolojik tevsi yatırımları, trafo merkezi, enerji iletim hattı gibi teknolojik yatırımlar fabrika veya ilgili kamu kuruluşunun kendi bünyelerinde oluşturduğu proje ve tesis elemanları tarafından (bu işleme emanet yapım ismi de verilmekte idi.) bilfiil yapılıyordu.

ETİBANK da kendine verilen teknolojik yatırım görevlerini gerçekleştirmek için enerji iletim hatları ve trafo merkezlerini kendi bünyesindeki uzman mühendis ve ekipler ile tesis ediyordu. Çoğunlukla enerji iletim hatlarında direk imalat ve montaj işini firmalara ihale ediyor tel çekimi işini kendi ekipleri ile gerçekleştiriyordu.

ETİBANK bünyesinde elektrik iletim hatları proje, trafo merkezleri proje ve bunların hazırladığı projelerin uygulamasını yapan şebeke tesis ile gerçekleştirilen tesisleri devir alarak işleten işletme bölümleri vardı. Bu görevlendirme TEK kurulduktan sonra da bir müddet devam etti. Elektrik İletim Hatları Proje ve Trafo Merkezleri Proje Daireleri planlamacı, Şebeke Tesis Dairesi müteahhit, İşletme Dairesi de iş sahibi gibi davranıyordu.

2. Trafo Merkezlerinin Yapımları

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de kamu kurumlarının yapım işinden çekilmesi ve daha ziyade araştırma, planlama ve genel projelendirme işlerine ağırlık vermesi gerekiyordu. Ancak teknolojik konularda iş yapabilecek müteahhitlik ve mühendislik firmalarının ülkemizde henüz yeteri kadar olmaması bu işlerin özel sektöre ihale edilip yaptırılması bir sakınca olarak görülüyordu. Bilhassa trafo merkezleri için bu husus çok önem arz ediyordu. Çünkü gerek ETİBANK gerekse TEK bünyesindeki Şebeke Tesis Daire Başkanlıkları ihale ettikleri enerji iletim hatlarındaki müteahhitlerin davranışlarından şikayetçi idiler. Malzeme ve iş kalemi fazla olmamasına rağmen sorunlar çıkıyor, işin tamamlanması bu kuruluşlara kalıyordu. Hatta 1970 yılındaki %70 devalüasyon sebebi ile bir çok firma fiyat farkları alamadıklarını bahane ederek çok büyük hatların yapımını yarıda bırakmış ve işleri bahsi geçen kuruluşlar tamamlamak zorunda kalmışlardı. Trafo merkezleri ihale edilseydi acaba sorunları daha mı büyük olurdu ?

3. Trafo Merkezleri Yapım İşlerinin İhalesi ve İlk İhale Olan İTM.1 Kararı

Bu konuyu incelemeden önce 1974-1985 arası ülkemiz ile ilgili bilhassa ekonomik olayların incelenmesinin faydalı olacağını düşünüyorum. Çok yakın zamanda bir gazete köşe yazarının şu ifadesi dikkatimi çekti: *"Gemlik'teki Askeri Veteriner Okulu Eğitim Merkezi'nin Komutanı Veteriner Albay Silahlı Kuvvetlere askeri amaçlarla kullanılmak üzere köpek yetiştiriyor ve eğitiyor. 1974 Kıbrıs Barış Harekatı'ndan önce bu görevi, halk arasında "Kurt" tabir edilen Alman çoban köpekleri üstlenmiş. Ancak harekat sonrası ambargo konulunca, Almanlar köpekleri göndermekten vazgeçmişler. Ordu da sıkıntı büyüyünce komutan bizim sokak köpeği ya da "Karabaş" dediğimiz hayvanları gözüne kestirmiş. Uzun bir çaba sonucunda da adeta bir mucizeyi gerçekleştirerek, Karabaş'ı eğitmeyi başarmış."*

Buna benzer yaşadığım bir olayı da ben anlatayım. 1976 da yurt dışından dönünce AEG – Telefunken Genel Elektrik T.A.Ş.- Türkiye firmasında çalışmaya başladım. 1978 yılında ETİBANK'ın Bandırma Boraks Tesisleri'ne ait muhtelif boraks türlerinin otomatik olarak depolanması ve gereğinde paketlenerek gemilere yüklenmesi işini alan bir müteahhit firmanın taşeronu olan sınıf arkadaşım beni ziyaretinde bu işle ilgilenip ilgilenmeyeceğimizi sordu. AEG firmamızın Yönetim Kurulu Başkanı ile yaptığım görüşmede "ETİBANK'ın AEG-ETİ sebebi ile ortağımız olduğunu bu işi mutlaka gerçekleştirmemiz ve maddi veya mühendislik desteği olarak ne gerekiyor ise yapabileceğimizi" belirtti.

O günkü fiyatlar ile verilen siparişin bedeli 3.500.000,- TL + 900.000,- DM (Alman Markı) idi. Bu değerler uzun görüşmelerden sonra çok indirilmiş bedellerdi. Şartna-

me ve proje konsepti Krupp tarafından yapılmıştı. Bizim açımızdan işin en önemli tarafı otomasyon kısmı idi. Bunun Almanya'da projelendirilip imal edilmesi ve testlerden sonra Bandırma'ya gönderilmesi gerekiyordu. Sistemin ekonomik olması için proje çalışmalarına destek olmak üzere AEG -Türkiye den bir mühendis ile müteahhit firmadan bir mühendisin Almaya' da çalışmalara katılması gerekiyordu. Tesadüf müteahhit firmanın mühendisi benim sınıf arkadaşımdı.

Almanya'ya ulaştık, ertesi gün AEG Frankfurt Bürosuna gittiğimizde hoş geldin ve tanışma seromonisinden sonra nezaketle çalışmaya başlayamayacaklarını belirttiler.

Çünkü sözleşme gereği yurtdışı işlerin bedeli olan 900.000,- DM ın %15 i olan 135.000,- DM'ın ETİBANK tarafından önceden gönderilmesi gerekiyordu. Bu bedelin henüz gelmediğini belirttiler. Biz üzüntülü olarak büroyu terk ettik ve derhal ülkemizdeki müteahhit firmayı aradık. Onlar ETİBANK ile görüştüler. Gelen cevapta bu bedelin başka bir bankaya yatırıldığı belirtiliyordu. Ertesi gün ilgilere bunu açıkladık. Ancak yapılan araştırma da o bankada da gönderilmiş bir meblağ yoktu. Tekrar telefon yine gelen cevap bu meblağın bir Alman Kredi Bakıyesi olarak kullanıldığı şeklinde idi. Fakat o kredinin iki yıl önce kapandığını öğrendik. Yapacak bir şey yoktu geri dönecektik. O esnada bir haber aldık müteahhit firma yetkililerinin Maliye Bakanı'mız ile yaptıkları görüşme neticesinde Merkez Bankası, Etibank'a 135.000,- DM tahsis etmiş ve havale yapılarak konu halledilmiş oldu. Böylece biz de çalışmalara başlayabildik.

O günlerde 43 Trafo Merkezinin mutlaka tesis edilmesi ile ilgili bir rapor TEK (Türkiye Elektrik Kurumu) tarafından ivedi olarak Başbakan Sn. Turgut Özal' a sunulmuş. Ancak gerekli malzemeler için döviz, inşaat ve benzeri kısımlar için ise bütçe de olanak gerektiğinden olumlu netice alınamamış.

Fakat TEK yönetimi ısrar edince Başbakan Sn. Turgut Özal "Bu işler ile ilgili olarak hangi ülke, hangi firma % 100 kredi imkânı sunarsa o firmaya işleri yaptırılır" şeklinde bir öneri getirmiş. Bu şartlara göre çalışmalarını hızlandıran TEK yöneticileri Nisan 1982 de ihale yapılmak üzere ilana çıkmış.

Bizim tarafa gelince Bandırma Boraks projeleri tamamlanınca ben AEG den ayrıldım. İnegöl Organize Sanayi kurmak üzere görevlendirildim. Fakat Etibank-Bandırma Boraks işine bilhassa otomasyon konusuna başlangıcından itibaren katıldığım için bırakmadım. Organize Sanayi Yönetiminden kısmi izin alarak oraya da hizmet vermeye devam ettim.

Organize sanayi bölgesi %95 tamamlanınca yerime bir yönetici müdür tavsiye ederek ancak yine de OSB ye bilgi açısından destek vermek üzere serbest çalışmaya geçtim.

ETİBANK – Bandırma işi başarı ile tamamlandı. Yerine göre 3 ayda yüklenen bir gemi artık bir hafta da yüklenebilecekti. Bu teknolojik başarı müteahhit firmayı da mutlu etti. Yeni işler aramaya başladılar. Firmanın Genel Müdürü İnş. Müh. Sn. Fikri SAĞLAR daha önce TEK inşaat dairesinde çalışmıştı. Ayrıca firma Soma Termik Santrali Sosyal Tesis ve Lojmanlarını işini yeni bitirmiş, Aliğa Doğal Gaz santrali Sosyal Tesis ve Lojmanları ihalesini almıştı.

TEK'in trafo merkezleri ilanını duyunca, müşterek çalışmak üzere bize teklif getirdiler. Biz de böyle bir işte çalışmaktan mutlu olacağımızı belirterek kabul ettik.

4. İhale Yeterlik Çalışmaları ve Firmalar ile Görüşmeler

Öncelikle yapacağımız iş trafo merkezleri tesisi konusunda yeterli olan, kredi sağlayabilecek ve ithal malzeme ve teçhizatı temin edebilecek partner firma bulmaktı. İlk akla gelen daha önce çalıştığım AEG firması idi. Fakat onlar daha önce başka yerli bir firma ile anlaşmışlardı. Ülkemizdeki bu konuda yeterli diğer firmalar ile yaptığımız görüşmelerden de aynı cevabı aldık. Biz geç kalmıştık sanki. Tüm firmalar bu konuda çok önceden hazırlanmışlardı.

Müteahhit firmanın yöneticileri yurt dışında uygun firma bulma üzere program hazırladılar. Döndüklerinde ENERGO INVEST (Yugoslavya) dan bahsettiler. Görüşüklerini ve birlikte çalışmak ve teklifleri hazırlamak üzere bizleri beklediklerini söylediler. Ben ve iki mühendis arkadaşım ve şirket ortaklarından biri ile Yugoslavya'ya gittik. Bizi ENERGO INVEST yerine JUGOELEKTRO firmasının ilgileri karşıladı. Kendilerinin yeterlik aldıklarını, ENERGO INVEST, RADE KONCAR, ISKRA ile birlikte çalışacaklarını söylediler. Kredi konusunda çalışmalar yaptıklarını ve tüm organizasyonu kendilerinin yapacağını belirttiler. Ancak bir sorun vardı böyle bir organizasyonu yapacak firma Belgrad'da sanki iki sandalye bir masadan ibaretmiş gibi göründü.

Belgrad'daki görüşmelerimiz iki gün sürdü. Üçüncü gün JUGO ELEKTRO yöneticileri teknik çalışmalar yapmak üzere ENERGO INVEST'in (Sarayevo) bizi beklediğini belirtti.

Aynı gün hareketle gece Sarayevo'daydık. Ertesi sabah ENERGO INVEST ilgililerinin bizi otelden aldıklarını bekledik fakat maalesef gelen – giden yoktu. Tam o esnada DİŞAS firmasının yetkilisi Sn. Suat Bey bizi görünce ilgilendi ve fabrikaya telefon açarak durumu izah etti. Gelen cevap "bu konudan haberleri olmadığı, fakat bir müşteri – ziyaretçi olarak görüşebilecekleri" şeklinde idi. Sn. Suat bey bizi fabrikaya götürdü ilgililer ile tanıştırdı ve görüşmelere başladık.

ENERGO İNVEST ilgilileri özetle “JUGO ELEKTRO ile bir ilgileri olmadığını, teknik birliktelik yapamayacaklarını, kredi konusunda bir çalışmalarını olmadığını” belirttiler. Biz de onlara JUGO ELEKTRO’nun bize müşterek çalışacağı firmalar ile ilgili mektubunu gösterdik ve bu firmalar arasında ENERGO İNVEST in de bulunduğunu açıkladık.

Toplantı bu sonuçla kapandı. Önerilen Fabrika gezisi sonrası toplantının devam edeceği belirtildi. İkinci toplantıya firmanın başka yöneticileri de katıldı. Yaptıkları açıklamalarda;

1. Bu ihaleye başka bir Türk Firması ile hazırlandıkları,
2. JUGO ELKTRO ile henüz bir anlaşma yapmadıklarını,
3. Kredi konusunun henüz gerçekleşmediğini,
4. Ancak projelerde teknik mesuliyet almamak şartı ile yalnız talep edeceğimiz malzemeler için teklif verebileceklerini belirttiler.

Toplantı sonunda davet ettikleri öğle yemeğinin akabinde biz negatif bir şekilde elimizde tüm projeler ile programımızda üçüncü etap olan RADE KONCAR’a (ZAGREB) gitmek üzere Sarayevo’dan ayrıldık.

Ancak yemekte ENERGO İNVEST firması mühendislerinden Sn. Sabri Esad Hafizoviç ile yaptığımız görüşmede (ki zaman zaman İngilizce konuşulması için uyarıldı. Biz Almanca konuşuyorduk.) “Yaşım biraz daha genç olsaydı Türkiye’ye giderdim. Oradaki TM lerini gördüm. Projelerin değişmesi gerekir. 12 m. yükseklikte ayırıcı çalıştıramazsınız. Çelik köonstrüksiyon çok pahalıvs.” gibi ifadeler kullandı ve işi almaları halinde önerecekleri sistemin krokilerini not defterime elleri ile çizdi (bu defteri hala saklarım).

Zagreb’de RADE KONCAR ı bulduk. Büyük bir trafo imalatçısıydı. Daha ziyade el emeği ile çalışılıyordu. Böyle bir ihaleden ve yine JUGO ELEKTRO’dan haberleri yoktu. Yanımızda ihalenin trafo şartnameleri vardı kendilerine bir kopya bıraktık. Memnun oldular. Çalışacaklarını belirttiler.

Program gereği Zagreb’den Ljubljana’ ye ISKRA firmasına gitmemiz gerekiyordu. Tedbirli olarak önceden telefon etmeyi kararlaştırdık. Ancak ziyaretimiz için müspet bir cevap alamadık. Yönümüzü Belgrad’a tekrar JUGO ELEKTRO ya çevirdik.

Belgrad’daki görüşmelerimiz pek olumlu geçmedi. Her şeye rağmen biz yine de JUGO ELEKTRO’ nun vermiş olduğu Yeterlik Belgesi ve Kredi (temin edebileceği) Niyet Mektubu ile ihaleye kendi imkanlarımızla hazırlanıp katılmaya karar verdik.

5. İhaleye Hazırlık Çalışmaları ve İhale

İhale için zaman ve bilhassa fiyatlar konusunda çok fazla imkânımız yoktu. Yine de içimizde grup oluşturup çalışmalara başladık.

1. İnşaat ve çelik konstrüksiyon ile diğer inşaatla yönelik işler konusunda bir sorunu-muz yoktu.
2. Şartnamelerdeki Panolar TM'leri için TEK yapımı özel olduklarından piyasa fiyatı bulunamıyordu. Biz bu panolar yerine AEG Metal Clad panolar teklif ettik.
3. Röleler için de ülkemizden fiyat almak mümkün değildi. BBC işle yazışarak bütçe teklifleri aldık.
4. Kesici, akım gerilim trafoları, pano içi yardımcı cihazlar ve pano için komple fiyatı da benzer ihalelerden örnek alarak hesap ettik.
5. Akım trafolarının, trafo gücüne ve akım değerlerine göre termik ve dinamik dayanımlarını dikkate aldık.
6. 154 kV trafoları BEST (ki o zamanlar yeni başlayacaktı) ile fiyatlandırdık.
7. 380 kV trafoları RADE KONCAR fiyatlarını dikkate aldık.
8. 34,5 kV kesicilerde DİSAŞ- ENERGO İNVEST, 154 -380 kesicilerde ENERGO İN-VEST kesicilerin fiyatlarını kullandık.
9. İşin yapımında hiç tecrübemiz olmadığı için bazı fiyatlandırmalarda adam/saat, örnek malzeme fiyatı vs. gibi değerlendirmeler yaparak tüm merkezlerin teklifini noksansız hazırladık.

Bu çalışmalar firmanın Kayseri merkezinde yürütülmüştü. Tekliften bir önceki gece Ankara'ya hareket ettik ve teklifleri zamanında noksansız yetiştirdik.

6. İhalede Zarfların Açılması

Öğrendiğimize göre ihaleye 20 ülkeden 24 firma ve Türk (yerli) partnerleri katılmış-tı. Bu sebeple teklifler Türkiye Elektrik Kurumu'nun (TEK) personel yemek salonunda açıldı.

Açılan zarflarda öncelikle kredi iyi niyet mektubu araştırıldı. Fakat 20 ülkeden yalnız iki ülkenin (Romanya ve Yugoslavya) kredi niyet mektubu vardı. Birçok yerli firma da bizim gibi bu ülkelerin kredi niyet mektubunu tekliflerine ilave etmişti.

Özetle;

Kredi niyet mektubu olmayan firmalar elendi,

1. Yugoslavya'nın (Jugo Elektro) kredi faizi % 8, Romanya'nın kredi faizi % 10 olduğu için Romanya Kredi Niyet Mektubu olanlar da elendi.
2. Yugoslavya'nın (Jugo Elektro) kredi niyet mektubu olan firmalardan toplam fiyatı en düşük olan beş firma finale kalmış oldu.
3. Bu firmalar; Tekfen, Hayrettin Özdil, Tayyip İşören, Ömer Özkök ve birlikte katıldığımız Yurttaşlar'dı.

7. İhale Görüşmeleri

Finale kalan firmalar ile görüşmeler takriben bir yıl sürdü. Çünkü o tarihlerde özel firmaların tesiste kullanacakları dışarıdan gelecek malzemeleri ithal yetkileri yoktu. Firmalar ithal edilecek malzemelerin listesini kamu kuruluşuna verir, ithalatı kamu kuruluşu yapardı. Bunun için de öncelikle fiyatlarda anlaşma ve kredi konularının açıklığa kavuşturulması gerekiyordu.

Her görüşmede CPM (Critic Path Method) iş programı konusu gündeme geliyordu. Fakat bu programın hazırlanabilmesi için öncelikle Türkiye Elektrik Kurumu'nun dışarıdan gelecek malzemelerin sipariş, ithal ve Müteahhide teslim sürelerinin belirlenmesi gerekiyordu.

Görüşmeler sonunda Kuruluşumuza (yani Yurttaşlar firmasına) Ege Bölgesi'ndeki 7 Trafo Merkezinin ihale edildiği belirtildi. Bunlar Aliğa (380 kV) TM ile Edremit, Ayvalık, Alaşehir, Ödemiş, Marmaris ve Çivril 154 kV TM leri idi. Makine Kimya Endüstrisi'nin Aliğa yatırımından vazgeçmesi ve Edremit TM deki bir sorun sebebi ile bu iki TM'nin yapımı iptal edildi. Diğer iptaller ile tesis edilecek toplam TM sayısı 43 ten 38 e inmiş oldu.

8. Sözleşmelerin İmzalanması

Bir yıl süren görüşmeler sonunda Nisan 1983 te büyük bir seromoni ile Sözleşmeler imzalandı. Bu arada tekliflerimizdeki bazı karşı görüşlerin kaldırılması istendi. Fakat işlerin aksamadan yürütülebilmesi ve TM'lerin zamanında tamamlanabilmesi için buna razı olmadık. Bu arada Sözleşme görüşmeleri devam ederken gerek tesisleri finansal açıdan daha ekonomik hale getirmek, gerekse depolarındaki malzemelerin kullanılmasını sağlamak için belli gerilim ve güçteki trafolar ile rölelerin iş sahibi Türkiye Elektrik Kurumu tarafından verileceği de Sözleşme kapsamına alındı.

9. Yer Teslimi ve Çalışmaların Başlaması

İmzalanan Sözleşmelerin akabinde yer teslim işlemleri ile proje çalışmalarının başlaması için şebeke tesis müdürlüklerini ziyaret ettik. İlk ziyaretimiz İzmir Şebeke Tesis Müdürlüğü idi. Burada rahmetli Sn. Müştak Bey ve yardımcısı Sn. Salih Bey ile görüştük. Çok tedirgindiler. Gerek enerji iletim hatlarının yapımındaki sorunlar gerekse TM'lerindeki malzeme kalitesi ve miktarlarındaki çeşitlilik dolayısı ile yukarıda açıkladığım EİH larında olduğu gibi TM lerinin zamanında ve kaliteli olarak yapılacağından endişeliydiler. Haklı olabilirdi. Çünkü TM'leri yapımında ilk defa müteahhitler ile karşılaşılıyorlardı.

Bu bölgede dört TM işimiz vardı. Ayrılık, Alaşehir, Ödemiş ve Marmaris. İlk olarak Marmaris TM yer teslimi için anlaştık. Yer teslimi için yalnız bir topoğraf görevlendireceklerini belirttiler. Ancak gerek arazi yapısı ve O.G. ve 154 kV EİH'arının bağlantı konusu ve O.G'deki gerilim düzeyi (31,5, 33, 34,5 ...kV) sebebi ile en az bir inşaat mühendisi ile birlikte elektrik mühendisi arkadaşımızın da bulunmasının gerekeceğini hatırlattık. Olumlu karşılandı ve ilk yer teslimini yaptık. DEvaminbda İzmir Bölgesi'ndeki yer teslimlerimizi gerçekleştirdik.

Çivril TM yer teslimi için Denizli Şebeke Tesis Müdürlüğü'nü ziyaret ettik. Denizli Şebeke Tesis Müdürü Sn. Yusuf Bey ve yardımcısı Sn. Aziz Bey ile İzmir'dekine benzer konuşmalar yaptık. Ancak Sn. Yusuf Bey'in başka bir görüşü vardı. "Elektrik ile ilgili işlerin iyi olabileceğini fakat inşaat işlerinden endişelendiğini" belirtti. Sebebinin benim daha önceki EİH' ları yapımında kontrolüm olduğunu hatırlattı ve görüşünü buna dayandırdığını açıkladı. Böylece Çivril TM'nin de yer teslimini gerçekleştirdik.

10. Proje Çalışmaları ve Onayları

Yer teslimi çalışmalarının akabinde proje çalışmalarına başladık. TM leri projeleri konusunda da bizim olduğu gibi diğer iş alan firmaların çok fazla bilgileri yoktu. Bu konuda özel olarak çalışan daha önce ETİBANK' tan ayrılmış Sn. Arsen Diraduryen Bey bulunuyordu. Nerede ise tüm firmalar projelerini Sn. Arsen Bey'e yaptırdı. Biz ise projeleri TEK' nda çalışmış bir arkadaşımız ile birlikte kendimiz yapmayı kararlaştırdık.

Projeler hazırlanırken TEK' ndan bir toplantı önerisi geldi. Bu toplantıda şartname, proje, malzemeler, kontrollük, istihkak ve ödemeler vs. gibi konular ile varsa sorular görüşülecekti. Toplantıya TEK' ndaki bu işle ilgili Bölgeler ve Genel Müdürlükteki görevliler ve müteahhitlerin katılması planlanmıştı. İlk toplantıda konuşma firmamıza verildi. Şahsen benim takıldığım bir konu vardı. TM projelerinde inşaat ve elektrik projeleri için ayrı +0.00 kotları verilmişti. Oysa aralarında 15 cm fark vardı. Bunun ileride sorun olabileceğini uzunca anlattım. Ancak çok fazla ilgilenilmedi.

Buna rağmen yapım esnasında Çivril TM'mizin üç trafolu blok trafo temeli 15 cm. kırıldı. Sonradan hatalı kırıldığı anlaşıldı. Ayrıca bir başka firmanın Kayseri TM yapımında kumanda binasının 15 cm. kot düşüklüğü ile inşa edildiği görüldü. Öğrendiğime göre bu kot farkı konusu halen aynen devam ediyormuş. Tabii elektrik sistemi konusunda da bir çok hususlar vardı ancak bunları yazılı olarak sormayı kararlaştırmıştık.

Projelerin hazırlanması esnasında yazılı olarak bildirdiğimiz sorunlara, projelerin mevcut yönetime göre yapılması cevaplarını aldık. Örneğin 34,5 kV, 100 A. akım trafosu ile 800 A. akım trafosunun dayanımlarının 100 In yapılması gerektiği cevaplandı. Onaylar esnasında karşılaştığımız husus TEK'nun prensiplerini aynen uygulamamız gerektiği idi. Ancak bu konu kolay aşıldı.

Yine bu toplantıda en çok üzerinde durduğumuz husus işlerin aksamadan ve zamanında bitirilmesi için yapılması gerekenlerdi. Örnek olarak TEK TM lerinin O.G. panolarını yanlar saç ön ve arka tel kafes olmak üzere kendi atölyelerinde hazırlıyor, iç dizayn ise yerinde baraların kesilmesi sureti ile yapılıyordu. Önerimiz, TEK tarafından ithal edilecek örnek bir kesicinin önceden verilmesi halinde tüm iç dizaynı fabrikasyon (prefabrik) olarak hazırlayıp yerinde yalnız montaj işlemi yapacağımızı belirttik. Pek olumlu karşılanmadı. Fakat biz öyle uyguladık ve zamandan çok kazandık.

11. Yapım Esnasında Karşılaşılanlar

Yer teslimler yapılmış, projeler onaylanmış yapıma geçilmişti. Yukarıda bahsettiğim gibi inşaata paralel olarak çelik konstrüksiyonlar ile O.G. panolarını Kayseri tesislerimizde imal etmeye başlamıştık. İmal edilmiş çelik konstrüksiyonların daldırma galvaniz işlemini Mitaş- Ankara'da yaptırıp şantiyelere sevkettik.

O.G. panolarını da Kayseri den şantiyelere sevk ettik. İlk imalatları Marmaris TM'ne gönderdik ve montajına başladık. Ancak iki sorun vardı. Birincisi hat ayırıcısı montajının projelere göre yapılması durumunda manevralar esnasında tehlikeli bir durum olabilecekti. İkincisi ise hat çıkış akım trafoları mesnetlerinin yine projeye göre montajı halinde pano arkalarında baralar ile gezinenler arasında ve aydınlatma armatürlerindeki emniyet mesafesi çok azalıyordu. Bu da ileride tehlikeli olabilirdi. Durumu yazı ile bildirdik ve montajı durdurduk. Üç ay gibi bir gecikme sonunda görevlendirilen mühendis arkadaşlarımız yerinde yaptıkları incelemeden sonra dizaynı değiştirilmesine kara verdiler.

Kumanda ve röle panolarını, kaliteli olması ve işlevinde sorun olmaması için AEG-ETI'nin yine o yıllarda kurduğu yan firması olan ELEKTOKOM'a yaptırдық. Fabrika testlerinde ve saha testlerinde hiç sorun yaşamadık.

Diğer bir konu da Ayvalık TM inşaatı ile ilgiliydi. Hafriyatlara başladığımızda yoldan geçen civar köylü bir vatandaşımız ne yaptığımızı sordu. Biz de TM olduğunu söyledik. Bu araziye TM yapılamayacağını çünkü zaman zaman aşırı yağmurlarda burada 1 m. su biriktiğini açıkladı. Civar fabrikalardan yaptığımız araştırmalarda bunun doğruluğunu öğrendik ve durumu TEK 'na bildirdik. Yapılan incelemede kotu 25 cm. yükseltmemiz yazılı olarak bildirildi.

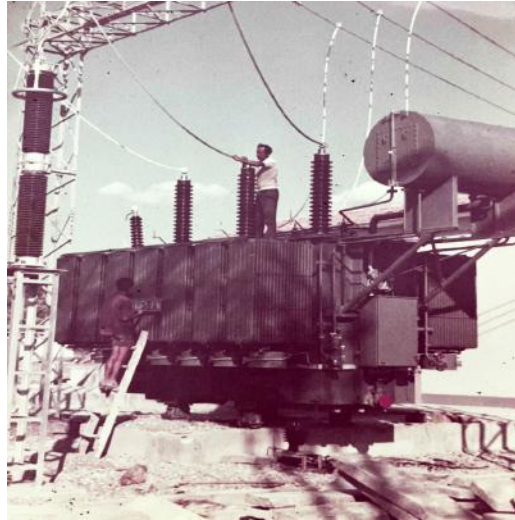
Fakat kabul işleminden takriben bir ay sonra zannedersen şubat ayında Ayvalık TM nin 75 cm derinliğinde göl olduğu haberini aldık. Denize bağlanan hendekler dozerler ile genişletilerek suyun tahliyesi sağlanmıştı. Öğrendiğime göre Ayvalık TM nde 2020 yıllarında yapılan tevsi esnasında bu olay dikkate alınmış.

12. Testler

TM yapımında ve devreye alınmasında en önemli konu testler olmaktadır. Bunun için malzeme ve ekipmanlar önce imal edildikleri fabrikalarda test edilir. Montaj tamamlandığında TM'ni yapan kuruluşa bağlı olarak TEK Şebeke Tesis veya Müteahhit, kabul esnasında TEK işletme grubu testlerini yapar uygun bulunması ile TM enerjilendirilir.

İTM.1 ihalesi ilk olduğundan bizim gibi bir diğer müteahhitlerin de test cihaz ve ekipleri yoktu. Bu arada TEK Şebeke Tesis Daire Başkanlığı test konusunda kendilerinin ekipman ve ekipleri olduğunu bedeli mukabilinde müteahhitlere de hizmet verebileceklerini belirttiler. Biz de uygun gördük ve Marmaris TM için anlaştık. Testler 15 gün sürdü işe-ibate masraflarının dışında 3.500.000,- TL ödedik. Bu toplam yapım bedeli 125.000.000,- TL olan bir TM için yüksek değeri.

Testleri kendimiz yapmaya karar verdik. İzolasyon (dooble) testlerini AEG ile anlaştık ve 4 TM için takriben 150.000,- TL ödedik. Kesici açma kapama testlerinde Disaş ile anlaştık. Kendi teslimatları olduğu için fevkalade ekonomik oldu. Fonksiyon testleri için 500.000,- TL harcaıyıp akım ve gerilim kaynağı ile yük dirençleri yaptırdık. Fonksiyon



Şekil 1. Alaşehir Trafo Merkezi, 1984

testlerini kontrol mühendisimiz Sn. Sadettin Vermezoğlu nezaretinde kendimiz yaptık. Böylece diğer 4 TM için toplam 750.000,- TL ödeyerek tüm testlerimizi tamamladık.

13. Kabul ve Devreye Alma

Yaptığımız testlerin akabinde müracaatımız ile TEK İzmir İşletme Müdürlüğü tüm TM'lerinin testlerini yeniden gerçekleştirdi ve bir TM (Ayrılık) hariç tümünü devreye alarak Şebeke Tesis'e daha doğrusu işletmeye devrettik.



Şekil 2. Marmaris Trafo Merkezi, 1984

Ayrılık TM'ndeki 16 MVA trafo devreye alma esnasında arızalandı. Önce TEK İşletme Müdürlüğü kontrolünü yaptı ancak sebebini tam olarak çözmek için gerek trafoyu imal eden gerekse müteahhit adına saha testini yapan AEG -ETİ firmasının uzmanları yerinde incelemeler yaptılar. İlk etapta Montaj Hatası olduğunu belirttiler. Biz bunu kabul etmedik fabrikasında trafo TEK teslimatı olduğu için yine TEK uzmanları nezaretinde açılarak incelenmesini talep ettik.

Fabrika da yapılan incelemede imalat hatası olduğu raporlandı. Ayrılık TM ne yeni bir trafo nakledilerek yapılan testlerden sonra işletmeye alınması sağlandı.

TEK Genel Müdürlüğü ile TEK Şebeke Tesis ve İşletme Müdürlüklerinin ve tüm Müteahhitlerin karşılıklı olumlu çalışmaları, şantiye şefi ve kontrol meslektaşlarımızın özverili davranışları ile 38 TM'nin tesisi başarılı olarak gerçekleştirilmiştir.

MİLLİ YÜK TEVZİ SCADA/EMS SİSTEMİ

Bahadır UÇAN

Elektrik ve Elektronik Yüksek Mühendisi

bahadir_uacan@yahoo.com

1. Giriş

Geniş bir alana yayılan ve milyonlarca komponentten oluşan elektrik güç sistemleri dünyanın en karmaşık sistemlerinden biridir. Bu sistemlerin salt insan çabasıyla işletilmesi mümkün değildir. Ulusal Enerkonekte Elektrik Sisteminin güvenilir, kaliteli ve ekonomik bir şekilde işletilmesi açısından Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sistemi büyük önem taşımaktadır.

1950'li yılların başından itibaren enterkonekte elektrik şebekesinin oluşmaya başlamasıyla ilk olarak 1956 yılında Adapazarı'nda Kuzey Batı Anadolu (KBA) Yük Tevzi Merkezi kuruldu, sonraki yıllarda ulusal elektrik şebekesinin genişlemesine paralel olarak yeni yük tevzi merkezleri oluşturuldu. Halen, Milli Yük Tevzi Sistemi kapsamında Ankara'da bulunan Milli Yük Tevzi Merkezi (MKM) ve bunun yedeği olarak Acil Durum Kontrol Merkezi (ADKM) ile Adapazarı, İzmir, Gölbaşı, Samsun, Elazığ, İstanbul, Erzurum, Adana ve Antalya'da bulunan 9 bölgesel yük tevzi merkezi yer almaktadır.

Ulusal Enerkonekte Elektrik Sisteminin hızla gelişmesine paralel olarak Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Projesi 1970'li yılların başından itibaren gündeme getirildi. Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) tarafından 1984 yılında imzalanan sözleşmeyle hayata geçirilen Milli Yük Tevzi Projesi kapsamında Milli Yük Tevzi Merkezi (Gölbaşı-Ankara) ile 5 adet Bölgesel Kontrol Merkezini (Adapazarı, İzmir, Gölbaşı, Çarşamba ve Keban) içeren SCADA/EMS Sistemi kuruldu. 1987 yılından itibaren kullanılmaya başlanan SCADA Sistemine ilk aşamada 45 istasyon dahil edildi. 2001 yılında imzalanan Milli Yük Tevzi Sisteminin Yenilenmesi ve Genişletilmesi Projesiyle Milli Yük Tevzi Sistemi kapsamında bulunan MKM ve 5 BKM'nin yazılım ve donanımları yenilerinken İkitelli BKM ve Acil Durum Kontrol Merkezi (ADKM) bu sisteme ilave edildi. Daha sonra 2008 yılında imzalanan sözleşme kapsamında Adana, Erzurum ve Antalya Bölgesel Kontrol Merkezleri de SCADA Sistemine dahil edildi. 2014 yılında imzalanan Milli Yük Tevzi SCADA/EMS

Sisteminin Upgrade Edilmesi Projesi ile tüm kontrol merkezleri upgrade edildi ve Rüzgar Enerjisi Kaynakları masası fonksiyonları sisteme ilave edildi. Zaman içinde Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sistemine dahil trafo merkezi ve santralların sayısının artırılmasına devam edildi.

2016 yılında çıkılan ihale sonucunda 2017 yılında imzalan RTU Temin ve Tesis Projesi, takip eden yıllarda gerçekleştirilen benzer projeler, TEİAŞ'ın trafo merkezi projeleri kapsamında tesis edilen RTU'lar ve Bağlantı Anlaşmaları çerçevesinde iletim şebekesine bağlı santral ve özel trafo merkezlerine konulan RTU'ların SCADA/EMS sistemine dahil edilmesiyle Milli Yük Tevzi Sistemi tüm elektrik iletim-üretim şebekesini kapsar duruma geldi.

TEİAŞ Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sistemi, 2010 yılı Eylül ayından bu yana Ulusal Elektrik Sisteminin enterkonneksiyon hatları üzerinden bağlı olduğu Avrupa Elektrik İletim Sistemi İşleticileri Birliği (ENTSO-E) Sistemi ile paralel çalışması açısından da hayati öneme sahiptir.

2. Yük Tevzi Merkezleri Tarihçesi

Ulusal enterkonnekte elektrik şebekesinin oluşması ve gelişimine paralel olarak yük tevzi kontrol merkezlerinin kurulması ve bugünkü noktaya gelmesine ilişkin tarihsel süreç aşağıda özetlenmiştir (TEİAŞ Yük Tevzi Eğitim Notları, ss. 1-2):

- **Kuzey Batı Anadolu (KBA) Yük Tevzi Merkezi:** 1952 yılında servise alınan 60 MW kurulu güce sahip Çatalağzı santrali ile 1914 yılında 13,4 MW güce sahip olarak servise alınan ve daha sonra yapılan ilavelerle kurulu gücü 70 MW'a çıkan Silah-tarağa santralleri arasında 66-154 kV Enerji İletim Hattı (EİH) tesis edilerek bu santralların paralel çalıştırılmaya başlanmasıyla, müşterilerin değişen yük ve enerji taleplerinin santrallar arasında taksimi, arızalar sırasında kesinti sürelerinin kısaltılması ve sistemde frekans/gerilim kontrolü gibi ihtiyaçlar doğdu. Başlangıçta bu görevler Ümraniye Trafo Merkezindeki kumanda operatörlerine verildi, ancak bu operatörlerin belirtilen ilave görevleri gerektiği şekilde yapmalarının mümkün olmaması sonucunda bu görevleri yerine getirmek üzere müstakil bir birim kurulması zorunluluğu ortaya çıktı ve ilk defa 20 Kasım 1956 tarihinde Adapazarı'nda Kuzey Batı Anadolu (KBA) Yük Tevzi Merkezi kuruldu.
- **Batı Anadolu (BA) Yük Tevzi Merkezi:** Batı Anadolu'da 1957 yılında Soma-A santralinin devreye girmesiyle Soma ve Darağacı (İzmir) santralleri paralele alındı ve

yük tevzi merkezi ilk olarak Bornova TM'de kuruldu. Kemer ve Demirköprü santral-ları da paralele alındıktan sonra BA YTM 1960 yılında Soma'ya taşındı. 1963 yılına kadar KBA ile BA Yük Tevzi Merkezleri birbirinden bağımsız çalıştı. BA YTM 1976 yılında İzmir-Işıkkent'e taşındı.

- **KBA ve BA Bölgelerinin birleştirilmesi:** 1963 yılında 154 kV Göbel-Bursa hattı ile KBA ve BA sistemleri birleştirildi, iki yük tevzi merkezinin koordinasyonu görevi KBA Yük Tevzi Merkezine verildi. Bu merkez, Milli Yük Tevzi Merkezinin Ankara-Gölbaşı'nda kurulduğu 1984 yılına kadar milli yük tevzi işlevini de sürdürdü.
- **Orta Anadolu Yük Tevzi Merkezi:** 1959 yılında Hirfanlı'da kuruldu. 1988 yılında Gölbaşı'da bulunan halihazırdaki binasına taşındı.
- **Doğu Akdeniz Yük Tevzi Merkezi:** 1971 yılında Çukurova Elektrik A.Ş. Yük Tevzi Merkezi Adana-Seyhan'da kuruldu. Haziran 2003'te TEİAŞ'a devredildi. Bu merkezin adı 2009 yılında Doğu Akdeniz Yük Tevzi Merkezi olarak değiştirildi (TEİAŞ Genelge).
- **Orta Karadeniz Yük Tevzi Merkezi:** 1972 yılında Samsun'da Kuzey Doğu Anadolu Yük Tevzi Merkezi adıyla kuruldu. 1988 yılında Çarşamba'ya taşındı. Bu merkezin bulunduğu binada 21 Ağustos 2004'te çıkan yangın sonrasında, SCADA sistemi ve iletişim cihazlarının bir kısmı zarar gördü. Yangının ardından bu merkez 2005 yılında tekrar Samsun'a taşındı.

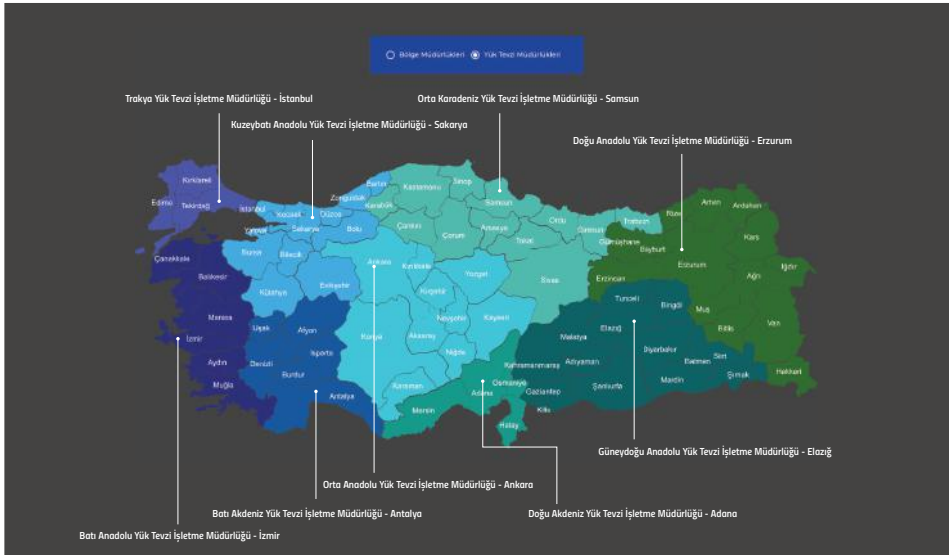
Bu merkezin adı 2009 yılında Orta Karadeniz Yük Tevzi Merkezi olarak değiştirildi (TEİAŞ Genelge). Bu merkez 2019 yılı Kasım ayı başından itibaren Samsun-1 TM'de inşa edilen yeni YTM binasında görevine devam etmektedir.

- **Güneydoğu Anadolu Yük Tevzi Merkezi:** 1974 yılında Elazığ-Keban'da kuruldu, 2012 yılında Elazığ'a taşındı.
- **Milli Yük Tevzi Merkezi:** 1984 yılında Ankara-Gölbaşı'nda kuruldu ve daha önce KBA Yük Tevzi Merkezi tarafından yürütülen milli yük tevzi merkezi görevini üstlendi. Milli Yük Tevzi Merkezi 15 Mart 2017 tarihinde TEİAŞ Ankara-Bahçelievler yerleşkesindeki yeni yerine taşındı.
- **Trakya Yük Tevzi Merkezi:** 2002 yılında İstanbul-İkitelli'de kuruldu.
- **Doğu Anadolu Yük Tevzi Merkezi:** 23 Ağustos 2004 tarihinde Erzurum'da işletmeye açıldı.
- **Batı Akdeniz Yük Tevzi Merkezi:** 2004 yılının ocak ayında Batı Anadolu Yük Tevzi Merkezine bağlı Kepez Yük Tevzi Başmühendisliği olarak kuruldu. Bu merkezin adı 2009 yılında Batı Akdeniz Yük Tevzi Merkezi olarak değiştirildi (TEİAŞ Genelge).

Avrupa'nın en büyük elektrik sistemlerinden biri olan Türkiye Elektrik Sisteminin işletmesi Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ) tarafından Ankara'da bulunan Milli Yük Tevzi Merkezi (MYTM) ve aşağıda belirtilen 9 Bölgesel Yük Tevzi Merkezi (BYTM) ile yapılmaktadır:

- Kuzeybatı Anadolu Bölgesel Yük Tevzi Merkezi (Adapazarı)
- Batı Anadolu Bölgesel Yük Tevzi Merkezi (Işıklar-İzmir)
- Orta Anadolu Bölgesel Yük Tevzi Merkezi (Gölbaşı Ankara)
- Orta Karadeniz Bölgesel Yük Tevzi Merkezi (Samsun)
- Güneydoğu Anadolu Bölgesel Yük Tevzi Merkezi (Elazığ)
- Trakya Bölgesel Yük Tevzi Merkezi (İkitelli-İstanbul)
- Doğu Anadolu Bölgesel Yük Tevzi Merkezi (Erzurum)
- Doğu Akdeniz Bölgesel Yük Tevzi Merkezi (Seyhan-Adana)
- Batı Akdeniz Bölgesel Yük Tevzi Merkezi (Varsak-Antalya)

Ayrıca, Milli Yük Tevzi Merkezinin yedeği olarak Acil Durum Kontrol Merkezi (ADKM) bulunmaktadır. Yük tevzi bölgelerini gösteren harita Şekil 1'de verilmektedir.



Şekil 1. TEİAŞ Yük Tevzi Bölgeleri (www.teias.gov.tr)

Süreç içinde komşu tevzi bölgeleri arasında istasyon aktarmaları yapılmakta olup, bölge sınırlarında değişiklikler olabilmektedir.

3. Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Projesi Konusunda İlk Çalışmalar

Ulusal enterkonekte elektrik şebekesinin gelişimine paralel olarak Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) tarafından Milli Yük Tevzi Projesi konusunda 1970'li yıllarda yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir (Gürgenci, ss. 27-28):

- Türkiye Elektrik Kurumu (TEK), 1970 yılından itibaren Türkiye elektrik üretimi, iletimi ve dağıtımından sorumlu kamu kuruluşudur. TEK'in dışında bir özel kuruluş da Çukurova bölgesinde faaliyet göstermektedir.
- Enterkonekte elektrik şebekesinin gelişimi ve elektrik üretim kurulu gücündeki artışa paralel olarak Milli Yük Tevzi Projesi ile ilgili ilk hazırlıklar 1970'lerin başlarında gündeme gelmiştir.
- Türkiye'de 1970'lerin başında 3 bölgesel yük tevzi merkezi mevcuttur. Bunlar Kuzey Batı (Adapazarı), Batı (Soma) ve Merkez (Hirfanlı) yük tevzi merkezleridir. Bölgelerin sınırları, merkezin muhabere imkânlarıyla, bölgedeki istasyonların hepsine ulaşmasını mümkün kılacak şekilde belirlenmiştir. Bu yük tevzi merkezlerinin temel fonksiyonları bölgelerindeki işletme denetimini sağlamaktır; bu fonksiyonların yerine getirilmesinde büyük ölçüde özerktirler. Yük tevzi merkezleri, manevraları, istasyonlara sözlü talimatlar göndererek yapılmaktadır. Muhabere enerji nakil hatları üzerinden kuranportörler vasıtasıyla yapılmaktadır. Yük tevzi kontrol merkezlerinde sistem bağlantı şeklini gösteren pasif mimik panolar, telefon muhabere imkanları, yerel frekans ölçümü ve birkaç önemli santralin aktif üretim teleölçüm bilgileri için gösterge ve kaydedici cihazlar mevcuttur.
- Frekans kontrolü, Sarıyar Hidrolik Santrali'ndeki bir grubun regülâtör eğimini ayarlayarak yapılmaktadır.
- Bu yıllarda, gelişen teknoloji, her alanda olduğu gibi, enerji sisteminin işletme ve denetimi alanına da yeni görüşler getirmiştir. Bu konudaki en önemli aşama, bilgisayarların bu işlerde kullanılmaya başlanmasıdır. Tamamlanıp uygulanması 4-5 yıl sürecek, uygulandıktan sonra da 10-15 yıl geçerliliğini koruyacak bir projenin yeni görüşlerin ışığında gerçekleştirilmesi bir zorunluluk olarak görülmüş ve bu amaçla Milli Yük Tevzi Projesi (MYTP) gündeme gelmiş ve bu konuda hazırlıklar yapılmıştır.
- Projenin amacı, enterkonekte elektrik sisteminin bir merkezden denetimini ve koordinasyonu sağlamaktır. Bu amaca erişmek için Milli Yük Tevzi Merkezi (MYTM) ve 5 Bölgesel Kontrol Merkezi (BKM) öngörülmüştür. Bu merkezler kumanda ettikleri bölgenin coğrafi durumuna göre şu adları taşımaktadır: Kuzeydoğu (Samsun), Kuzeybatı (Adapazarı), Güneydoğu (Keban), Güneybatı (İzmir) ve Merkez (Gölbaşı).

Bölgelerin sınırları tespit edilirken bu sınırlar içindeki üretim ve tüketim noktalarının mümkün mertebe birbirini dengelemesine dikkat edilmiştir. Yalnız Merkez bölgesi ile Güneydoğu bölgesi böyle bir dengeden biraz uzak kalmıştır. Merkezde tüketim, Güneydoğu da ise üretim fazlası vardır.

- Gölbaşı'nda kurulacak olan MYTM'nin başlıca fonksiyonları, sistem frekansını kontrol etmek, ekonomik yük dağıtımını yönetmek, BKM'leri koordine etmek, 380 kV ve ana 154 kV hatlar üzerindeki manevraları ilgili BKM'lerine yaptırmak olarak öngörülmüştür.

4. Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sistemi Projesi

4.1. Projenin Kapsamı ve Gerçekleşme Süreci

Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) tarafından Milli Yük Tevzi (MYT) sistemi kurulmasına yönelik çalışmalar 1970'lerin ilk yıllarına kadar gitmektedir. Çeşitli nedenlerle yaşanan gecikmelerin ardından 1983 yılında çıkılan ihale sonucunda Westinghouse System Ltd. (İngiltere)/Telettra (İtalya) Konsorsiyumu ile 1984 yılında sözleşme imzalandı (Uçan, TEAŞ Dergisi, S. 70). Projenin dış finansmanı Avrupa Yatırım Bankasından sağlanan 24 Milyon ECU (European Currency Unit) krediden karşılandı (Yıldırım, s. 4).

Proje bedeline, 2 adet VAX11/780 bilgisayar, 10 adet VAX11/730 bilgisayar ve çevre birimleri, 60 adet uzak terminal birimi, 813 adet transduser, 270 adet kuranportör, 66 adet telefon santrali, 1 adet teleks santrali, 12 adet kesintisiz güç kaynağı, 12 adet redresör, 2 adet dizel jeneratör, 6 adet yük frekans kontrol cihazı, 1 adet hassas frekans ölçüm cihazı, yedek parça, yazılımlar ile bunların taşıma, montaj, servise alma bedelleri ve proje eğitimleri dahildir (Yıldırım, s. 4).

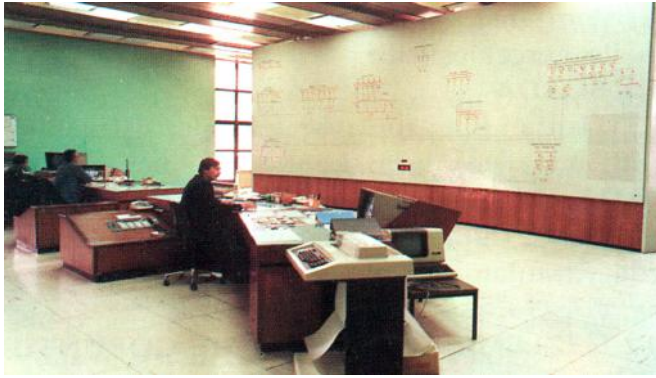
Projede kullanılan 160 adet redresör, 400 adet hat tıkaçı, 30 adet kuranportör ve hat ayar kutuları TEK imalatıdır. Aküler iç piyasadan karşılanmıştır (Yıldırım, s. 4).

Kontrol merkezi binaları, klima sistemleri ve 70 merkezdeki telekomünikasyon binaları TEK tarafından inşa ettirildi (Yıldırım, s. 5).

Milli Yük Tevzi Projesi kapsamında Gölbaşı'nda kurulan Milli Yük Tevzi Merkezi (MYTM) ile 5 bölgesel yük tevzi merkezi (Adapazarı, Çarşamba, Gölbaşı, Keban ve İzmir) yer aldı. Projeyle, 380 kV santral ve trafo merkezleri ile 154 kV şebekeye bağlı önemli santraller olmak üzere toplam 50 istasyona Uzak Terminal Birimi (RTU) konulması öngörüldü, proje devam ederken servise alınan Hamitabat DGKÇ santralının da proje kapsamına dahil edilmesiyle bu sayı 51'e çıktı. Bazı santrallerin hazır olmaması nedeniyle ilk etapta RTU konulan istasyonların sayısı 45 olmuştur (Uçan, s. 1182).



Şekil 2. Milli Yük Tevzi Merkezi Kumanda Odası



Şekil 3. Gölbaşı Bölgesel Yük Tevzi Merkezi Kumanda Odası

Milli Yük Tevzi Sisteminde istenen yüksek emre amade liğ in sağ lanması amacıyla, bilgisayar ve çevre ü niteleri, veri ve ses kanalları, kesintisiz güç kaynakları ve redresörler arıza durumunda otomatik olarak diğ erine geç ilcek şekilde yedekli tasarlandı.

1980'li yıllarda gerçekleştirilen Milli Yük Tevzi Sistemi, ilk aş amada Yük Frekans Kontrolü (YFK) dışında uzaktan kumanda özelliğ i olmayan bir SCADA/EMS (Supervisory Control And Data Acquisition/Energy Management System) sistemidir (Uç an, s. 1182).

Bu proje kapsamında kurulan Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sistemi hiyerarşik bir yapıya sahiptir. Ankara'da kurulan Milli Kontrol Merkezi (MKM) bu hiyerarş inin en tepesinde yer almış , buna bağı lı beş Bölgesel Kontrol Merkezi (BKM) ise Adapazarı, Gölbaşı-Ankara, İzmir, Keban-Elazığ ve Ç arşamba-Samsun'da kurulmuştur. Santral ve trafo merkezlerine konulan Uzak Terminal Birimleri (RTU) ilgili BKM'ler üzerinden MKM'ye bağ lanmıştır (Uç an, s. 1182).

Projeyle tüm kontrol merkezleri için gerçekleştirilen SCADA fonksiyonlarına ilaveten Millî Kontrol Merkezinde aşağıda belirtilen EMS yazılımları da servise alınmıştır:

- Durum Kestirimi
- Kısıtlılık Analizi
- Yük Akışı Analizi
- Yük Frekans Kontrolü (LFC)
- Alışveriş Programlayıcı
- Rezerv İzleyici

Enerji Yönetim Sistemi (EMS) yazılımları arasında Ekonomik Yükleme yazılımı da bulunmakla birlikte bu programın servise alınması proje kapsamında değildi (Uçan, Şahsuvaroğlu, s. 31).

Bu aşamada, SCADA/EMS Sistemi kapsamında yer alan şebeke analiz programları tarafından kullanılan şebeke modeli esas olarak 380 kV şebeke ve santraller ile 154 kV şebekeye bağlı önemli santrallerle sınırlıydı (Uçan, s. 1190).

Proje kapsamında, ulusal elektrik sisteminde Millî Yük Tevzi Merkezinde bulunan Yük Frekans Kontrol (LFC) programı tarafından santrallara otomatik olarak gönderilecek sekonder frekans kontrolü yapılmasına ve ileride komşu ülke sistemleriyle paralel çalışmaya imkan sağlamak amacıyla Altınkaya, Hasan Uğurlu, Keban ve Sarıyar hidroelektrik santrallerine LFC Arabirimi cihazı tesis edildi (Uçan, Şahsuvaroğlu, ss. 29-30).

Projede, kontrol merkezlerinin, santrallerin ve trafo merkezlerinin birbirleriyle görüşmesini sağlayan ve istenildiği şekilde programlanabilen santrallardan oluşan özel bir telefon sistemi ile bir teleks sistemi de gerçekleştirildi. Ayrıca, MYTM ve BYTM'ler arasında ve önemli santrallerle doğrudan görüşebilme imkanı sağlayan bir Telefon Konsol Sistemi (PO) kuruldu (Uçan, Şahsuvaroğlu, s. 31).

Bu proje kapsamında trafo merkezleri ve santrallardan bilgiler, istasyon kumanda panolarına konulan transdüser ve tekrarlayıcı rölelerden RTU'lara yapılan bağlantılarla alınmıştır. Daha sonraki yıllarda bu bilgiler, istasyonlara konulan Bilgi Toplama Panolarına (BTP) toplanıp, bu panolardan da RTU'lara bağlantı yapılarak alınmaya başlandı. Buna paralel olarak, yeni trafo merkezlerine bu amaçla ihtiyaç duyulan BTP'lerin tesis sırasında konulması sağlandı. 1987 yılından itibaren kullanılmaya başlanan Millî Yük Tevzi Sisteminin geçici kabulü 1991 yılında, kesin kabulü de 1992 yılında yapıldı (Uçan, TEAŞ Dergisi, s. 70).

Takip eden yıllarda trafo merkezlerinin uzaktan kumandası amacıyla Bölgesel Kontrol Merkezlerinin altında, her birine 20 civarında istasyonun bağlanacağı Alt Kontrol

Merkezlerinin MYT SCADA Sistemi hiyerarşik yapısına dahil edilmesi konusu gündeme geldi (Uçan, s. 1182). Ancak, ilerleyen süreçte uzaktan trafo merkezi kumanda fonksiyonunun Bölgesel Kontrol Merkezleri seviyesinde gerçekleştirilmesine karar verildi.

4.2. MYT Sisteminin Teknik Özellikleri

Milli Yük Tevzi Sisteminin sağladığı bazı imkanlar ve teknik özellikler aşağıda özetlenmiştir:

- Elektrik sisteminden toplanan tüm bilgileri içeren arşiv imkanı.
- Başta santral üretim değerleri olmak üzere çeşitli rapor imkanları.
- Alarm listeleri ve sıralı olaylar listesi.
- Kapsamlı ve kullanıcı dostu bir Arıza Sonrası Analiz (PDR, Post Disturbance Analysis) imkanı.
- Zaman senkronizasyonu: Kontrol merkezleri, MYTM'de bulunan saat sistemi vasıtasıyla uluslararası bir radyo vericisinden (Frankfurt-Almanya) alınan sinyallerle, RTU'lar da ilgili BYTM'lerden 14 dakikada bir gönderilen zaman senkronizasyon mesajlarıyla.
- Veri toplama: Ölçüm bilgileri genel olarak 10 saniyede bir eşik değeri aştığında, Sekonder Frekans Kontrolüne katılan santral ünitelerinin aktif güç ölçümleri ile komşu ülkelerle olan enterkonneksiyon hatları aktif güç değerleri 2 saniyede bir, durum değişikliği ve alarmlar ise meydana geldiğinde.
- Kontrol merkezi veritabanları ve RTU konfigürasyonlarının hazırlanması ve yüklenmesi: Milli Kontrol Merkezinde hazırlanan veritabanlarının Bölgesel Kontrol Merkezlerine yüklenmesi taşınabilir diskler (RLO2) vasıtasıyla, BKM'lerden RTU'lara yüklenmesi ise veri iletişim linkleri üzerinden otomatik olarak.



Şekil 4. Milli Yük Tevzi Merkezi Kumanda Odası



Şekil 5. Milli Yük Tevzi Merkezi Bilgisayar Odası

MYT Sistemi yazılım, donanım ve iletişim sistemine ilişkin bazı teknik bilgiler aşağıdaki Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3'te sunulmaktadır.

Tablo 1. MYT Sistemi Yazılımları

İşletim sistemi	VAX/VMS (Digital Equipment Corporation-DEC)
Veritabanı Yönetim Sistemi	HABITAT (ESCA)
SCADA	WESDAC32 (Westinhouse Systems Ltd.)
Enerji Yönetim Sistemi	EMS (ESCA)

Tablo 2. MYT Sistemi Kontrol Merkezi Donanımları

Bilgisayarlar	MYTM'de DEC VAX-11/785 (Yedekli) BYTM'lerde DEC VAX-11/730 (Yedekli)
Veri yedekleme sistemi	MYTM'de teyp ünitesi
Taşınabilir disk birimi	Tüm kontrol merkezlerinde (RL02)
MYTM saat sistemi	Patek Philip, Ankara-2 TM'de yedeği
MKM'de kaydedici panosu	Frekans, vb. kaydediciler
SCADA/EMS ekranları	Aydın Controls yarı-grafik ekranlar
MYTM operatör konsolları ve diğer konsollar	2 adet operatör konsolu (3 ekranlı)
	1 adet eğitim konsolu (1 ekranlı)
	1 adet programlama konsolu (1 ekranlı)
	Genel Müdürlük için 2 adet uzak konsol (1 ekranlı)
BYTM operatör konsolları	2 adet operatör konsolu (1 ekranlı)
Yazıcılar	Tüm kontrol merkezlerinde olay ve rapor yazıcıları
Mimik pano	MYTM ve Gölbaşı BYTM'de aktif mimik pano (Mauell), diğer BYTM'lerde TEK tarafından sağlanan pasif mimik pano.

Tablo 3. MYT İletişim Sistemi ve RTU'lar

İletişim ortamı	Kuranportör
MKM-BKM arası iletişim linki hızı	1200-2400 Bps
RTU İletişim linki hızı	200-600 Baud
MKM-BKM arası iletişim protokolü	Westinghouse Integrated System Protocol (WISP)
RTU iletişim protokolü	Microtelemetry Version 2 (F4F)
Proje kapsamında temin edilen RTU'lar	Westinghouse F4F
RTU bağlantı şekli	Point-to-Point, Multidrop
RTU zaman etiketi çözünürlüğü	20 milisaniye

4.3. MYT Sistemi Genişletme Çalışmaları

4.3.1. MYT Sistemi Yeni RTU İlave Çalışmaları

MYT projesi kapsamında temin edilen, ancak ilgili santralların hazır olmaması nedeniyle proje kapsamında montajı yapılamayan RTU'lar ile proje kapsamında yedek RTU olarak ve ek sipariş yoluyla sağlanan 20 RTU'nun montaj ve servise alma çalışmaları yapıldı (Uçan, TEAŞ Dergisi, s. 70). MYT Sistemi kapsamında yer alan tüm RTU'lar kart ilavesi yoluyla genişletilerek, 380 kV merkezlerin 154 kV kısımlarına ait bilgiler ile santrallarda hat bilgilerinin SCADA Sistemine dahil edilmesi sağlandı.

4.3.2. YİD Santrallarının MYT Sistemine Dahil Edilmesi Çalışmaları

1990'lı yılların ikinci yarısında Yap İşlet Devret (YİD) modeliyle tesis edilerek Ulusal Elektrik Sistemine bağlanan santrallar MYT SCADA Sistemine ve Sekonder Frekans Kontrol sistemine dahil edildi.

4.3.3. Atatürk ve Karakaya Santrallarının MYT Sistemine Dahil Edilmesi

ABB firması ile yürütülen ayrı bir projeye, Atatürk ve Karakaya hidroelektrik santrallarında bulunan bilgisayar sistemleri (BECOS10 ve BECOS10+) ile Keban BKM arasında gerçekleştirilen bağlantı ile 1998 yılından itibaren bu santrallar MYT Sistemine dahil edildi ve MYTM'den gönderilen sinyallerle Sekonder Frekans Kontrolüne (LFC) katılmaları sağlandı (Uçan, TEAŞ Dergisi, s. 71).

4.3.4. SCADA/EMS Sisteminde 2000 Yılı Problemi Oluşması Riskine Karşı Önlem Alınması

2000 yılına yaklaşırken tüm dünyada 1 Ocak 2000 tarihinden sonra eski bilgisayar ve yazılımlarında "2000 Yılı Problemi (Y2K Problemi) oluşması riski ve alınması gereken önlemler gündeme geldi.

Ulusal Elektrik Sisteminin güvenilir bir şekilde işletilmesi açısından büyük bir öneme sahip olan Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sisteminde bu konuda risk olup olmadığının araştırılması ve gerekli önlemlerin zamanında uygulanması amacıyla bu sistemi kuran Westinghouse Systems Ltd. firmasından teklif istenmiş, ancak firmanın verdiği teklifte sistemde risk olup olmadığı konusunda net bilgi bulunmaması, olası risk durumunda çözüm garantisi vermemesi, teklif fiyatının oldukça yüksek olması ve bu sistemin yenilenmesi için ihale dokümanlarının hazırlanma sürecinin zaten başlatılmış olması gibi nedenlerle sözleşme imzalanmamış, TEAŞ tarafından yapılan incelemeler sonucunda uygulanan geçici önlemlerle 2000 yılına sorunsuz geçiş sağlanmış ve bu sistem yeni SCADA/EMS Sistemi servise alınana kadar bu konuda herhangi bir sorunla karşılaşmadan kullanılmaya devam edilmiştir.

Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sisteminin Yenilenmesi ve Genişletilmesi Projesi kapsamında kurulacak yeni sistemde bu problemin olmaması amacıyla şartnameye gerekli madde (2000 Yılı Uyumu) konuldu (TEAŞ Şartname ss. SCC-36-37).

5. Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sisteminin Yenilenmesi ve Genişletilmesi Projesi

5.1. Projenin Kapsamı ve Gerçekleşme Süreci

1990'ların ikinci yarısına gelindiğinde, özellikle bilgisayar ve çevre birimleri için yedek parça temininde güçlüklerle karşılaşılması ve buna bağlı olarak yaşanan bakım sorunları, EMS uygulamalarının ihtiyaç duyduğu bilgilerin toplanması için yeni RTU'ların sisteme ilave edilmesi gerekliliği, sisteme yeni kontrol merkezlerinin ilave edilmesine ihtiyaç duyulması, iletişim protokollerinden bilgisayar donanımlara kadar bir bütün olarak sistemin gelişmekte olan uluslararası standartlar ve son teknolojiye uygun hale getirilmesine ihtiyaç duyulması gibi nedenlerle, 1987 yılından itibaren kullanımda olan Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sisteminin yenilenmesi ve genişletilmesi konusu gündeme geldi (Uçan, TEAŞ Dergisi, ss. 71-72).

Bu amaçla hazırlanan şartnamelerde; yenilenecek ve yeni kurulacak kontrol merkezlerinin tasarımının açık sistem tasarım ilkelerine dayanması, kontrol merkezleri kapsamında yer alan alt-sistemlerde uluslararası standartlar veya geniş kabul gören filli (de facto) standartların dikkate alınması, son teknolojik cihazların kullanılması, yazılım ve donanım arasında minimum bağlantı, fonksiyon ve kapasite açısından modüler tasarım gibi ilkeler esas alındı.

Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sisteminin Yenilenmesi ve Genişletilmesi Projesi için hazırlanan ihale dokümanları kapsamında; mevcut kontrol merkezlerinin donanım ve

yazılımlarının yenilenmesi, İkitelli’de yeni bir kontrol merkezi kurulması, kontrol merkezlerine yeni fonksiyonlar (uzaktan kumanda, yeni EMS uygulamaları, vb.) ilave edilmesi, sisteme 30 yeni RTU’nun dahil olması, EMS şebeke modelinin 154 kV şebekeye genişletilmesi ve 3 adet 380 kV seri kapasitör merkezinde (Ağaçören, Dokurcun ve Göksun) uzaktan kumanda uygulaması yapılması yer aldı.

Dünya Bankasının 4344-TU nolu kredisinden finanse edilen proje için Dünya Bankasının karmaşık projeler için uyguladığı “İki Aşamalı İhale (Two Stage Bidding)” yöntemi kullanılarak 1999 yılının başında uluslararası açık ihaleye çıktı.

İhale sürecinin birinci aşamasında sadece teknik çözümleri içeren teklifler alındı, yapılan değerlendirme sonucunda yeterlilik kriterlerini sağlayan ve teknik çözümleri uygun bulunan firmalarla yapılan toplantılar sonucunda tekliflerin eş baza getirilmesi amacıyla yapılması gereken düzeltmeler belirlendi. Buna ilaveten, İkitelli bölgesinde bulunan 9 GIS istasyonda uzaktan kumanda uygulaması yapılmak üzere toplam 30 RTU daha proje kapsamına ilave edildi. Ayrıca, birinci aşama teklif değerlendirme sürecinde yaşanan, büyük yıkım ve can kayıplarına sebep olan 17 Ağustos 1999 Gölcük depremi sonrasında bir Acil Durum (yedek) ulusal kontrol merkezi kurulmasına karar verildi.

Bu amaçla hazırlanan Zeyilname (Addendum) ile ihale kapsamı genişletildi ve ihale kapsamına aşağıdakiler de ilave edildi:

- 30 ilave RTU temin ve tesisi.
- Acil Durum Ulusal Kontrol Merkezi kurulması.

Bunun ardından, birinci aşama sonucunda uygun çözüm teklif eden üç firmadan nihai teknik ve fiyat teklifleri istendi. Firmalar tarafından verilen ikinci aşama tekliflerinin değerlendirilmesi sonucunda 27.02.2001 tarihinde Siemens AG (Almanya) /Siemens A.Ş. (Türkiye) Konsorsiyumu ile sözleşme imzalandı.

Proje kapsamında gerçekleştirilen çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

- Milli Yük Tevzi Kontrol Merkezi ve 5 adet bölgesel kontrol merkezinin (Adapazarı, Çarşamba, Gölbaşı, İzmir ve Keban) donanım ve yazılımlarının yenilenmesi.
- Ankara’da Acil Durum Kontrol Merkezi kurulması.
- İkitelli’de yeni bir Bölgesel Kontrol Merkezinin kurulması.
- Tüm bölgesel yük tevzi merkezlerinin MYTM ve ADKM’ne bağlanması.
- Toplam 60 istasyona RTU konulması.
- İkitelli Bölgesel Kontrol Merkezine Uzaktan Kumanda Operatör Konsolu ve ilgili sistemlerin konulması.

- İkitelli bölgesindeki 9 GIS trafo merkezinde (Bağcılar, Bahçelievler, Kasımpaşa, Levent, Sultan Murat, Şişli, Topkapı, Veliefendi ve Yıldıztepe) uzaktan kumanda için gerekli adaptasyon işlerinin yapılması.
- Üç 380 kV seri kapasitör merkezinde (Ağaçören, Dokurcun ve Göksun) uzaktan kumanda uygulaması yapılması (Dokurcun SKM daha sonra tamamen demonte edilmiştir).
- Mevcut Enerji Yönetim Sistemi (EMS) yazılımlarına ilaveten MYTM ve ADKM'de Kısa-Dönem Yük Tahmini, Hidro Termal Koordinasyon fonksiyonları ve Yük Tevzici Eğitim Simülatorü (sadece MYTM'de) programlarının servise alınması.



Şekil 6. Milli Yük Tevzi Merkezi Kumanda Odası

Proje kapsamında kontrol merkezlerinde bir yandan yeni MYT sisteminin kurulum ve test çalışmaları yürütülürken, bir yandan da eski MYT sisteminin kritik bir altyapı olan Ulusal Elektrik Sisteminin işletilmesi amacıyla sürekli olarak serviste tutulması sağlandı, uygulanan bir Geçiş Planı (Migration Plan) uyarınca yeni MYT sistemi tüm kontrol merkezlerinde kesintisiz bir şekilde servise alındı. Projenin geçici kabulü 15 Haziran 2004 tarihinde yapıldı.

Bu proje kapsamında servise alınan Enerji Yönetim Sistemi (EMS) yazılımları arasında yer alan şebeke analiz programları tarafından kullanılan şebeke modeli tüm 380 kV şebeke ve 154 kV şebekeyi içerecek şekilde hazırlanarak Durum Kestirimi programı için aşağıda belirtilen iki çalışma modu oluşturuldu (Uçan, Koçak, Aksakallı, s. 7):

- **Tüm iletim şebekesi için çözüm modu:** Bu modda telemetre edilen veriler ve BKM'lerden elle girilen veriler kullanılarak tüm şebeke için çözüm hesaplaması hedeflendi.

- **Şebekenin telemetre edilen kısmı için çözüm modu:** Tüm şebeke için çözüm bulunamaması durumunda, otomatik olarak mod değiştirilerek telemetre edilen şebeke için çözüm hesaplaması hedeflendi.

Hidrolik santrallar, termik santrallar ve Doğal Gaz Kombine Çevrim (DGKÇ) santrallarına ilaveten Yap İşlet Devret (YİD), Yap İşlet (Yİ) ve İşletme Hakkı Devri (İHD) santralları ile yapılan uzun-dönemli enerji alış anlaşmaları ve uluslararası enerji alışveriş programları da dahil edilerek servise alınan Hidro Termal Koordinasyon (HTC) programı 2001 yılında yürürlüğe giren Elektrik Piyasası Kanunu uyarınca ilerleyen yıllarda aşamalı olarak serbest elektrik piyasasına geçilmesiyle kullanım dışı kaldı (Uçan, Koçak, Aksakallı, s. 11).

5.2. MYT Sisteminin Teknik Özellikleri

Milli Yük Tevzi Sisteminin sağladığı bazı imkânlar ve teknik özellikler aşağıda özetlenmiştir:

- Elektrik sisteminden toplanan bilgileri içeren kapsamlı arşiv imkânı.
- Başta santral üretim değerleri olmak üzere çeşitli rapor imkânları.
- Alarm listeleri ve sıralı olaylar listesi.
- Arıza sonrası tanımlanan veri setlerini kaydetme imkânı.
- Zaman senkronizasyonu: MYTM ve BYTM'ler bu merkezlere konulan GPS sistemleriyle, RTU'lar ise ilgili BYTM'lerden 15 dakikada bir gönderilen zaman senkronizasyonu mesajlarıyla.
- Veri toplama: Ölçüm bilgileri genel olarak 10 saniyede bir eşik değeri aşıldığında, Sekonder Frekans Kontrolüne katılan santral ünitelerinin aktif güç ölçümleri ile komşu ülkelerle olan enterkonneksiyon hatları aktif güç değerleri 2 saniyede bir, durum değişikliği ve alarmlar meydana geldiğinde.
- İkitelli BKM'de Uzaktan Kumanda Konsolu ve 9 GIS merkezden uzaktan kumanda için ihtiyaç duyulan sinyallerin alınması imkânı.
- 9 GIS trafo merkezi ve 2 SKM'de uzaktan kumanda uygulaması.
- Kontrol merkezlerinden çoklu kumanda komutu (multiple command order) ve senetetik kumanda komutu (syntetic command) gönderme imkânı.
- Kontrol merkezi veritabanları ve RTU konfigürasyonlarının hazırlanması ve yüklenmesi: Tüm kontrol merkezleri için ortak veritabanı yönetim sistemi vasıtasıyla, eski F4F RTU'larına yüklenmesi BKM'lerden veri iletişim linkleri üzerinden otomatik

olarak, diğer RTU'lar için ise RTU konfigürasyon PC'lerinde hazırlanan veritabanlarının RTU'lara yüklenmesi yerinde (lokal olarak) veya uzaktan ayrı bir iletişim linki üzerinden.

Proje kapsamında yenilenen ve genişletilen sistemin yazılım, donanım ve iletişim sistemine ilişkin bazı teknik bilgiler aşağıda Tablo 4, Tablo 5 ve Tablo 6'da özetlenmiştir.

Tablo 4.: MYT Sistemi Yazılımları

İşletim sistemi (Sunucular ve İş-İstasyonları)	Solaris 2.8
İşletim sistemi (SCADA Sistemine bağlanan PC'ler)	Microsoft Windows NT 4.0
Veritabanı Yönetim Sistemi	Source Database Management (SDM)
SCADA/EMS Sistemi	SINAUT Spectrum 4.3.2 (Siemens)

Tablo 5. MYT Sistemi Kontrol Merkezi Donanımları

Kontrol merkezi bilgisayar sistemi ve LAN	UNIX tabanlı dağıtık yapıda bilgisayar sistemi, yedekli LAN
Sunucular	SUN Enterprise 250 sunucular (Yedekli)
İş İstasyonları (Tam grafik)	Ultra 10 ve Ultra 20 iş-istasyonları
MYTM ve BYTM Zaman ve Frekans Sistemi	Global Positioning System (GPS)
MYTM operatör konsolları ve diğer konsollar	3 adet operatör konsolu (3 ekranlı)
	1 adet müdür konsolu (1 ekranlı)
	1 adet eğitim konsolu (2 ekranlı)
	1 adet programlama konsolu (2 ekranlı)
	Genel Müdürlük için 2 uzak konsol (1 ekranlı)
BYTM operatör konsolları	2 adet operatör konsolu (2 ekranlı)
	1 adet müdür konsolu (1 ekranlı)
İkitelli BYTM uzaktan kumanda konsolu	1 adet operatör konsolu (2 ekranlı)
SCADA Sistemi için PC	MYTM için 4 adet, BYTM'ler için 1'er adet ve Genel Müdürlükteki birimler için 4 adet
Yazıcılar	Tüm kontrol merkezlerinde olay ve rapor yazıcıları Diğer yazıcılar (renkli ve siyah beyaz)
Veri depolama sistemi	MYTM'de RAID Sistemi
Mimik pano	MYTM ve Gölbaşı BYTM'ye ilave olarak İkitelli BYTM'de aktif mimik pano, diğer BYTM'lerdeki pasif mimik panolar için arabağlantı üniteleri
Projeksiyon sistemi	ADKM'de 2x97 inç ekrandan oluşan projeksiyon sistemi (BARCO)

Tablo 6. MYT İletişim Sistemi ve RTU'lar

İletişim ortamı	Kuranportör, kiralık kanallar ve fiber optik linkler
MKM-BKM arası iletişim linki hızı	64 kbps
RTU iletişim link hızı	200, 600, 1200, 2400, 9600 ve 19200 bps
MKM-BKM arası iletişim protokolü	Multisite üzerinde ICCP (IEC 60870-6)
RTU iletişim protokolü	Microtelemetry Version 2 (F4F), IEC 60870-5/101
Proje kapsamında temin edilen RTU'lar	Siemens SICAM ve SICAM SAS (Uzaktan kumandalı merkezler için)
RTU bağlantı şekli	Point-to-Point, Multidrop
RTU zaman etiketi çözünürlüğü	Eski F4F RTU'lar için 20 milisaniye, yeni RTU'lar için 1 milisaniye

5.3. MYT Sistemi Genişletme Çalışmaları

5.3.1. MYT Sistemi Yeni RTU İlave Çalışmaları

Bağlantı anlaşmaları kapsamında iletim sistemine bağlanan santral ve trafo merkezlerine konulan RTU'ların Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sistemine bağlanması için gerekli çalışmalar yürütüldü.

5.3.2. Çarşamba YTM'nin Samsun'a Taşınması

Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sisteminin Yenilenmesi ve Genişletilmesi Projesinin geçici kabulünün yapılmasından sonra 21.08.2004 tarihinde Çarşamba BYTM'de çıkan ve bu merkezdeki SCADA sistemi ve iletişim teçhizatının da zarar görmesine sebep olan yangının ardından bu merkezin Samsun-1 TM'de tadil edilerek hazırlanan binaya taşınması için gerekli çalışmalar yürütüldü. Bu çerçevede, SCADA ve iletişim sistemlerinin yeni yerinde kurulum ve servise alma çalışmaları tamamen TEİAŞ tarafından gerçekleştirildi.

5.3.3. ENTSO-E Bağlantısı İçin Yapılan Çalışmalar

Ulusal Enterkonekte Elektrik Sisteminin 18 Eylül 2010 tarihinde gerçekleşen Avrupa Elektrik İletim Sistemi İşleticileri Birliğine (ENTSO-E) Kıta Avrupası Senkron Alanı (CESA) şebekesine bağlantısı çerçevesinde SCADA/EMS Sistemi ve iletişim sistemi ile ilgili gerekliliklerin yerine getirilmesi amacıyla aşağıda özetlenen çalışmalar yapılmıştır:

- Enterkoneksiyon hatlarından alınan ölçümlerin yedekli RTU'lar üzerinden toplanması.

- MYTM ile Bulgaristan Elektrik Sistemi Operatörü (ESO) Ulusal Kontrol Merkezi, Yunanistan Elektrik Sistemi Operatörü (IPTO) Ulusal Kontrol Merkezi ve ENTSO-E Güney Avrupa Koordinasyon Merkezi (Swissgrid) arasında veri alışverişi için gerekli çalışmaların yapılması.
- MYTM ile Bulgaristan Elektrik Sistemi Operatörü (ESO) ve Yunanistan Elektrik Sistemi Operatörü (IPTO) Ulusal Kontrol Merkezleri arasında doğrudan telefon bağlantısı kurulması ve karşılıklı olarak komşu trafo merkezleri ile telefon imkânlarının sağlanması.
- MYTM’de bulunan Otomatik Üretim Kontrolü (AGC) ve Alışveriş Programlama (ITS) programlarında ENTSO-E gerekliliklerinin yerine getirilmesi amacıyla istenen adaptasyon çalışmalarının yapılması.
- ENTSO-E’nin kontrol merkezleri arasında veri alışveriş altyapısı olan “Electronic Highway” sistemine bağlantı için siber güvenlik konusunda gerekli önlemlerinin alınması.

Yapılan çalışmalarla TEİAŞ SCADA/EMS Sisteminin, Ulusal Elektrik Sisteminin ENTSO-E Kıta Avrupası Senkron Alanı (CESA) şebekesine bağlanması için gerekli kriterleri yerine getirmesi sağlandı (Uçan, T&D World, s. 27).

5.3.4. SCADA Sistemi Uzak Terminal Bağlantıları

Adana, Erzurum ve Antalya Yük Tevzi Merkezlerinde SCADA Sistemi kurulması öncesinde, bu merkezlere MYTM’ye bağlı uzak SCADA terminalleri konulmak suretiyle SCADA Sisteminden yararlanma imkânı sağlandı.

5.3.5. Keban BYTM’nin Elazığ’a Taşınması

Keban BYTM’nin Elazığ’a taşınmasına karar verilmesinin ardından 2012 yılında Keban BYTM SCADA ve İletişim Sistemi kapsamında yer alan tüm teçhizat belirli bir program dâhilinde herhangi bir kesinti ve aksaklığa sebep olmayacak şekilde Elazığ-3 TM’deki yeni binasına taşınarak servise alındı. Bu çalışma sürecinde, Ulusal Elektrik Sisteminin işletilmesi ve sekonder frekans kontrolü açısından önemli bir yere sahip olan Atatürk ve Karakaya santralleri MYTM’ye geçici olarak Erzurum BYTM üzerinden bağlandı.

5.3.6. Pasif Mimik Panoların Aktif Hale Getirilmesi

Bölgesel kontrol merkezlerinde kullanılan pasif mimik panolar SCADA sistemine bağlandı ve yerli piyasadan temin edilen mimik pano lambaları kullanılarak aktif hale getirildi.

6. Üç Yeni Bölgesel Kontrol Merkezinin TEİAŞ'ın SCADA Sistemine İlavesi Projesi

SCADA Sistemi bulunmayan Doğu Akdeniz Yük Tevzi Bölgesi (Seyhan-Adana), Doğu Anadolu Yük Tevzi Bölgesi (Erzurum) ve Batı Akdeniz Yük Tevzi Bölgesi (Varsak-Antalya) için SCADA sistemi kurulması ve bunların TEİAŞ SCADA/EMS Sistemine bağlanması amacıyla gerçekleştirilen "Üç Yeni Bölgesel Kontrol Merkezinin TEİAŞ SCADA Sistemine İlavesi Projesi" Dünya Bankasının APL-2 ve APL-6 nolu kredilerinden finanse edilerek gerçekleştirildi.

Projenin, Dünya Bankasının "Uluslararası Açık İhale (International Open Bidding)" yöntemiyle ihale edilebilmesine imkan sağlamak için ihale dokümanları 2 alternatif çözüme içerecek şekilde hazırlandı.

Proje kapsamında kurulacak olan 3 Bölgesel Kontrol Merkezi SCADA Sistemlerinin TEİAŞ SCADA/EMS Sistemine bağlanacak olması nedeniyle, TEİAŞ SCADA/EMS Sisteminin sağlayıcısı olan Siemens firması dışındaki firmaların da teklif verebilmesinin sağlanması amacıyla;

- 1) Üç yeni kontrol merkezinin de TEİAŞ'ın mevcut SCADA/EMS Sistemi veritabanı yönetim sistemi ve bilgisayar ağına tamamen entegre olması (Alternatif-1),
- 2) Diğer firmaların da teklif verebileceği şekilde 3 yeni kontrol merkezi için ayrı bir ortak veritabanı yönetim sistemi kurulması (Alternatif-2)

olmak üzere iki alternatifi içerecek şekilde hazırlanarak Dünya Bankasının "Uluslararası Açık İhale" yöntemiyle ihaleye çıktı. İhale dokümanlarında Alternatif-1 çözümü değerlendirme kriterlerinde ağırlıklı bir tercih edilen özellik olarak tanımlanmış olmasına karşın teklif veren firmalar tarafından Alternatif-2 çözümünü teklif edildi ve yapılan değerlendirme sonucunda 14.07.2008 tarihinde Siemens AG (Almanya)/Siemens A.Ş.(Türkiye) Konsorsiyumu ile sözleşme imzalandı. Projenin gerçekleştirilmesi sürecinde, yüklenici konsorsiyumdan gelen öneri değerlendirilerek, bu proje kapsamında kurulan Adana, Erzurum ve Antalya Bölgesel Kontrol Merkezleri SCADA Sisteminin TEİAŞ SCADA/EMS Sistemi Veritabanı Yönetim Sistemi ve bilgisayar ağına tam entegre edilmesi sağlandı. Projenin Geçici Kabulü 14.06.2011 tarihinde yapıldı.

Üç Yeni Bölgesel Kontrol Merkezinin TEİAŞ'ın Mevcut SCADA Sistemine İlavesi Projesinin kapsamı aşağıda özetlenmiştir:

- Adana, Erzurum ve Antalya Bölgesel Kontrol Merkezlerinin kurulması (Donanım ve Yazılım).

- Üç yeni Bölgesel Kontrol Merkezinin mevcut Milli Kontrol Merkezi (MKM) ve Acil Durum Milli Kontrol Merkezine (ADMKM) bağlanması.
- Adana, Erzurum ve Antalya bölgelerindeki 67 trafo merkezi ve santrala yeni Uzak Terminal Birimi (RTU) konulması.
- Adana, Erzurum ve Antalya bölgelerindeki 54 trafo merkezi ve santrala Bilgi Toplama Panosu (BTP) konulması ve bu merkezlerde gerekli adaptasyon işlerinin yapılması.
- Trafo merkezi ve santrallerde bulunan 8 adet eski RTU'nun (F4F model) yeni RTU'larla değiştirilmesi ve bunların 3 yeni BKM'ye bağlanması.
- Diğer BKM'lere bağlı 10 adet IEC RTU'sunun 3 yeni bölgesel kontrol merkezine transferi ve bağlanması.
- Mevcut ve gelecekteki 25 IEC RTU'sunun üç yeni bölgesel kontrol merkezine bağlanması.
- Doğu Akdeniz Yük Tevzi Bölgesinde bulunan Berke HES'in sekonder frekans kontrolüne katılımını sağlayacak AGC arabiriminin temin ve tesis edilmesi.

Bu projenin kapsamında SCADA sistemi bulunmayan 3 Bölgesel Kontrol Merkezi için SCADA Sistemi kurulmasıyla, tüm yük tevzi bölgeleri SCADA Sistemine kavuştu.

7. Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sistemi Upgrade Projesi

2010'lu yılların başından itibaren, hızla büyüyen Ulusal Elektrik Şebekesine paralel olarak genişletilen TEİAŞ SCADA/EMS Sistemi kapsamında yer alan kontrol merkezlerinin donanım ve yazılımlarının aşağıda belirtilen nedenlerle upgrade edilmesi gereği ortaya çıktı:

- Artan RTU sayısı nedeniyle sistemin performansının yetersiz hale gelmesi.
- Kontrol Merkezlerinde bulunan bilgisayarların (sunucu, iş-istasyonu) üretimden kalkmış olması nedeniyle yedek parça temininin mümkün olmaması.
- Sistem yazılımlarının ve veritabanlarının sınırlamaları nedeniyle santral ve trafo merkezlerine konulan yeni RTU'ların bu sisteme bağlanmasında yaşanan sıkıntılar.
- Sisteme yeni fonksiyonlar ilave edilmesine ihtiyaç duyulması.

Bu nedenle, şartname hazırlıklarına başlanan "Temin ve Tesis Projesi" yerine SCADA/EMS Sistemi Upgrade Projesine öncelik verildi.

Mevcut SCADA/EMS Sisteminin upgrade edilmesi yerine açık ihale yoluyla tamamen yeni bir sistemin kurulmasının daha uzun zaman alacak olması, mevcut veritabanla-

rı ve şemaların yeni sisteme aktarılmasının gerekmesi ve kullanılmaya devam edilecek cihazlarla (istasyonlardaki RTU'lar, vb.) yeni sisteme bağlanması ve tam uyumlu çalışması konusunda karşılaşılabilecek olası teknik sorunlar, alınması gereken teknik eğitimlerin kapsam ve süre olarak daha fazla olması ve proje bedelinin daha yüksek olacağı yönünde yapılan değerlendirmeler sonucunda mevcut sistemin tamamen yenilenmesi yerine diğer ülkelerdeki gibi upgrade edilmesinin daha uygun olacağı konusunda Dünya Bankası ile mutabakata varıldı. Mevcut kontrol merkezlerinin donanım ve yazılımlarının yenilenmesi ve ihtiyaç duyulan yeni fonksiyonların "Doğrudan Alım" yöntemiyle temin edilmesi amacıyla gerçekleştirilen ihale sürecinin ardından 27 Şubat 2014 tarihinde mevcut SCADA/EMS Sisteminin sağlayıcısı Siemens AG (Almanya)/ Siemens A.Ş. (Türkiye) Konsorsiyumu ile sözleşme imzalandı. Proje, Dünya Bankasının ECSEE APL-6 (7957-TU) nolu kredisinden finanse edildi.

Proje kapsamında; TEİAŞ'ın Ankara Bahçelievler yerleşkesinde bulunan eski Acil Durum Kontrol Merkezi donanım ve yazılımları Milli Kontrol Merkezi olarak, Gölbaşı'nda bulunan eski Milli Kontrol Merkezi donanım ve yazılımları Acil Durum Kontrol Merkezi olarak ve 9 adet Bölgesel Kontrol Merkezi (Adapazarı, Elazığ, Erzurum, Gölbaşı, İkitelli, İzmir, Samsun, Adana ve Antalya) donanım ve yazılımları upgrade edildi. Bu proje ile TEİAŞ SCADA/EMS Sisteminin versiyonu SINAUT Spectrum 4.3.2'den 4.7'ye yükseltildi.

Milli Kontrol Merkezi (MKM) ve Acil Durum Kontrol Merkezine (ADKM), Rüzgar Enerjisi Kaynakları Operatör Masası ve ilgili fonksiyonlar (SCADA/İzleme, üretim kısıtlama, rüzgar enerjisi tahmini, statik analiz ve dinamik analiz) ilave edildi.

SCADA/EMS Sistemi Upgrade Proje kapsamında gerçekleştirilen önemli iyileştirmeler aşağıda sıralanmaktadır:

- Kontrol merkezlerindeki sunucu ve iş-istasyonlarının performansının artırılması.
- Kontrol merkezlerinin RTU bağlantı kapasitesinin artırılması.
- Kontrol merkezlerine projeksiyon sistemi bağlama imkânının ilave edilmesi.
- Veritabanı boyutlarının ilerideki ihtiyaçları karşılayacak şekilde artırılması.
- Kontrol Merkezleri ile RTU'lar arasında IEC60870-5-101 iletişim protokolü ve eski RTU'lar için kullanılan F4F protokolünün yanı sıra sisteme IEC60870-5-104 iletişim protokolünün ilave edilmesi.
- Bölgesel Kontrol Merkezleri ile Milli Kontrol Merkezi (MKM)/Acil Durum Kontrol Merkezi (ADKM) arasında ICCP yerine "Multisite" bağlantısı kullanılması.

- MKM ile diğer ülkelerin MKM'leri, Dağıtım/Üretim Şirketlerinin Kontrol Merkezleri ve diğer sistemler arasında ICCP protokolü kullanılması.
- Kontrol Merkezleri arasında fiber iletişim linkleri ve Türk Telekom TDM şebekesinden kiralanarak noktadan noktaya linklere ilaveten Türk Telekom'un Metro Ethernet altyapısının da kullanılabilmesi.
- Kontrol Merkezleri ile RTU'lar arasında kuranportör, fiber iletişim linkleri ve Türk Telekom TDM şebekesinden kiralanarak noktadan noktaya linklere ilaveten Türk Telekom'un Metro Ethernet altyapısının da kullanılabilmesi.
- Milli Kontrol Merkezi (MKM)/Acil Durum Kontrol Merkezine (ADKM) iletişim sisteminin izlenmesi amacıyla Ağ Yönetim Sistemi (NMS) ilavesi.
- Milli Kontrol Merkezi (MKM)/Acil Durum Kontrol Merkezine (ADKM) Tarihsel Bilgi Sistemi (HIS) ilavesi.
- ENTSO-E bağlantısı kapsamında, Gün Öncesi Kısıtlılık Tahmini (DACF) dosyalarının oluşturulması ve ENTSO-E tarafından istenen formatlarda 'sistem snapshot' dosyalarının alınması konusunda ihtiyaç duyulan fonksiyonların ilavesi.

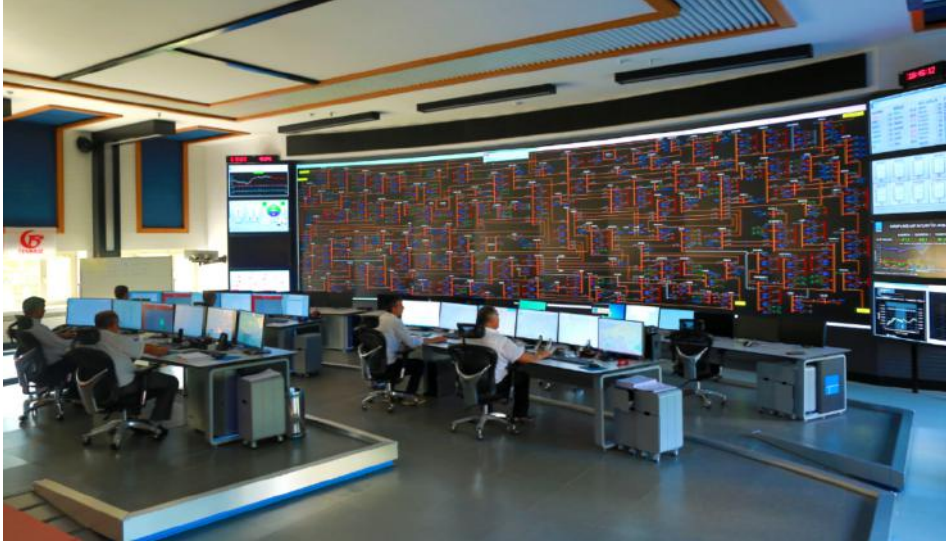
Proje kapsamında, tüm kontrol merkezlerinde SCADA fonksiyonlarına ilaveten MKM ve ADM'de bulunan ve aşağıda belirtilen Enerji Yönetim Sistemi (EMS) fonksiyonları da güncellendi:

- Durum Kestirimi
- Kısıtlılık Analizi
- Yük Akışı Analizi
- Otomatik Üretim Kontrolü (AGC)
- Alışveriş İşlemleri Programlama (ITS)
- Rezerv İzleme
- Kısa Dönem Yük Tahmini (STLF)
- Yük Tevzici Eğitim Simülatörü (DTS)

Sözleşme kapsamında, yeni SCADA/EMS sisteminde siber güvenlik / bilgi güvenliği ile ilgili olarak tüm önlemlerin alınması ve bu amaçla gerekli donanım ve yazılımların sağlanması hususu da yer almıştır (TEİAŞ Sözleşme ss. C4-108-109).

Yeni SCADA/EMS Sisteminin kurulumu yapılırken, kritik bir altyapı olan ulusal elektrik sisteminin işletilmesi için eski SCADA/EMS Sistemi kullanımına devam edildi. Kurulum

aşamasında tüm kontrol merkezlerinde eski sistemlerle yeni sistemler paralel çalıştırıldı. Yeni sistemin işletmeyi aksatmadan devreye alınması amacıyla hazırlanan Geçiş Planı (Migration Plan) uyarınca bölgesel kontrol merkezlerine bağlı her bir RTU için yapılan "Point-to-Point" testleri ile SCADA verilerinin yeni sisteme doğru geldiği kontrol edildikten sonra yapılan kontrol merkezleri saha kabul testlerinin tamamlanması ve tüm sistem için geçici kabul testlerinin yapılmasının ardından sistemin geçici kabulü 23 Aralık 2015 tarihinde yapıldı ve yeni SCADA/EMS sistemi işletmeye alındı.



Şekil 7: Milli Yük Tevzi Merkezi Kumanda Odası (www.teias.gov.tr)

İlgili kontrol merkezlerinde yapılan diğer çalışmaların ve taşınma işleminin tamamlanmasının ardından, Milli Yük Tevzi Merkezi işlevini 15 Mart 2017 tarihinden itibaren TEİAŞ'ın Ankara Bahçelievler yerleşkesindeki yeni yerinde sürdürmeye başladı.

8. MYT SCADA Sistemine RTU İlaveleri

8.1. 200 RTU Temin ve Tesisi Projesi

Türkiye elektrik üretim ve iletim sisteminden sistem işletme için gerekli verilerin on-line olarak toplanmasını sağlayan TEİAŞ SCADA/EMS sisteminin Uzak Terminal Birimi (RTU) bağlama kapasitesinin ve veri işleme performansının artırılması amaçlarını da gerçekleştirmek üzere hayata geçirilmesi planlanan Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sistemi Upgrade Projesi sözleşmesinin 27 Şubat 2014 tarihinde imzalanması ve kontrol merkezlerinde yeni sistem kurulumlarının yapılmasının ardından, çalışmalarına

daha önce başlanan 200 RTU Temin ve Tesis Projesi ihale dokümanları 2016 yılında tamamlandı ve Dünya Bankasının REIP-CTF TF 16958-TR, IBRD 83710-TR Programından finanse edilerek Uluslararası Açık İhale yöntemiyle ihaleye çıktı (TEİAŞ 2016 Faaliyet Raporu, S. 49). Değerlendirme sürecinin ardından 2 Haziran 2017 tarihinde ABB AG (Almanya) / KESİR MÜHENDİSLİK Elektrik Makina İnşaat Sanayi ve Ticaret Ltd. Şirketi (Türkiye) Konsorsiyumu ile sözleşme imzalandı.

Proje kapsamında, 173 istasyon için yeni RTU temin ve tesisi ile bunların ilgili BKM'lere bağlanması, Bilgi Toplama Panosu (BTP) bulunmayan 89 istasyon için Bilgi Toplama Panosu temin ve tesisi ile adaptasyon işlerinin yapılması, 27 istasyonda bulunan eski RTU'ların (Westinghouse marka F4F model) yeni RTU'larla değiştirilmesi ve bunların ilgili BKM'lere bağlanması, 200 RTU'nun ilgili bölgesel kontrol merkezine bağlanması için RTU ve Bölgesel Kontrol Merkezi tarafında gerekli tüm iletişim teçhizatının (modem, dönüştürücü, router, switch vb.) temin ve tesisi ile istasyonlarda ihtiyaç duyulan Enerji Analizörleri ve diğer dönüştürücülerin (trafo kademe değiştiricileri için dönüştürücü, vb.) temin ve tesisi ile bunlarla ilgili adaptasyon işleri gerçekleştirildi.

Bu proje kapsamında temin edilen RTU'ların TEİAŞ'ın Bölgesel Kontrol Merkezlerinde kullanılan IEC60870-5-101 ve IEC60870-5-104 iletişim protokollerini desteklemesi ve bunlarla tam uyumlu olması öngörüldü ve daha önce TEİAŞ sisteminde yaygın olarak kullanılan IEC60870-5-101 iletişim protokolüne ilaveten bu proje kapsamında temin edilen bazı RTU'ların ilgili kontrol merkezlerine IEC60870-5-104 iletişim protokolü ile bağlanması sağlandı.

RTU'larda siber güvenlik ve bilgi güvenliği konusunda tüm uygulama ve önlemlerin bu alandaki uluslararası standartlara ve uygulamalara uygun olarak gerçekleştirilmesi öngörüldü. Ayrıca, RTU'ların istasyonlardaki koruma röleleri, vb. akıllı saha cihazlarına IEC 60870-5-103 ve IEC 61850 standartları kullanılarak bağlanma imkanına sahip olması istendi.

Bu projeye gerçekleştirilen önemli bir yenilik de, temin edilen RTU'ların uluslararası standartlara uygun GPS antenine sahip olması ve RTU'ların zamanlarının GPS vasıtasıyla hassas olarak senkronize edilmesidir.

Proje kapsamında yer alan RTU'ların TEİAŞ SCADA/EMS Sistemi veritabanlarına ilavesi TEİAŞ tarafından gerçekleştirildi ve RTU iletişim linkleri TEİAŞ tarafından sağlandı.

Sözleşme çerçevesinde imzalanan Ek Siparişle birlikte bu proje kapsamında temin ve tesis edilen toplam RTU sayısı 232'ye çıkarıldı. Projenin geçici kabulü 06.02.2020 yapıldı (TEİAŞ 2020 Faaliyet Raporu, s. 73).

8.2. RTU ve Çevre Birimleri Alımı Projesi

RTU ve Çevre Birimleri Alımı Projesine ait sözleşme 18 Aralık 2019 tarihinde imzalandı. Bu proje kapsamında, 156 adet Uzak Terminal Birimi (RTU), 91 adet Bilgi Toplama Panosu (BTP) ve 156 adet transformatör merkezinde ihtiyaç duyulan diğer ilgili cihazların (enerji analizörü, transformatör kademe değiştiricileri için dönüştürücü, vb.) temin ve tesisi gerçekleştirildi. Projenin Geçici Kabulü 03.12.2021 tarihinde yapıldı. (TEİAŞ 2021 Faaliyet Raporu, s. 58).

8.3. Yeni TEİAŞ Trafo Merkezleri Sözleşmeleri Kapsamında RTU Tesisi

2014 yılı sonunda trafo merkezi tesis şartnamelerinde yapılan değişikliklerle yeni tesis edilecek trafo merkezleri için RTU'ların bu sözleşmelerin kapsamında temin ve tesis edilmesine başlandı. (TEİAŞ 2016 Faaliyet Raporu, s. 51).

9. Kontrol Merkezi Projeksiyon Sistemleri

2016 yılının Ocak ayında imzalanan farklı bir sözleşme kapsamında temin ve tesis edilen, Milli Kontrol Merkezi için 8x4 dizilimde toplam 32 adet, Adapazarı, İzmir, Gölbaşı, Samsun, Elazığ, İstanbul, Erzurum ve Antalya Bölgesel Kontrol Merkezleri için 5x4 dizilimde toplam 20'şer adet ve Adana Bölgesel Kontrol Merkezi (BKM) için 5x3 dizilimde toplam 15 adet 70 inç DLP LED ekrandan (BARCO) oluşan projeksiyon sistemleri (Video Duvarı), kontrol cihazları vasıtasıyla SCADA/EMS Sistemine bağlandı (TEİAŞ 2017 Faaliyet Raporu, s. 52).

10. Veritabanı, Şema ve İletişim Sistemi Çalışmaları

1980'li yıllarda gerçekleştirilen ilk Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sisteminin daha sonraki yıllarda genişletilmesi, yenilenmesi ve RTU temin ve tesis projeleri ile yeni tesis edilen TEİAŞ trafo merkezlerine konulan RTU'ların SCADA sistemine dahil edilmesi için gerekli veritabanı ve şemaları hazırlama çalışmaları TEİAŞ tarafından yapılmaktadır. Benzer şekilde Bağlantı Anlaşmaları kapsamında TEİAŞ SCADA/EMS Sistemine dahil edilen santral ve trafo merkezleri için veritabanları ve şemalarının hazırlanması işleri de TEİAŞ tarafından yürütülmektedir.

Yapılan bu çalışmalar sonucunda, TEİAŞ Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sistemi 380 kV ve 154 kV şebekeye bağlı tüm trafo merkezleri ve santralleri kapsar hale gelmiştir. Böylece, Ulusal Elektrik Sisteminin tamamı SCADA Sistemi vasıtasıyla izlenebilmesi sağlandı. Bunun sonucu olarak Milli Yük Tevzi Merkezinde bulunan EMS yazılımla-

rı arasında yer alan Durum Kestirimi programı ve diğer şebeke analiz programlarının performansları da iyileşmiştir.

Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sisteminin genişletilmesi için ihtiyaç duyulan iletişim linklerin planlanması işleri de TEİAŞ tarafından gerçekleştirildi. İletişim sisteminde kullanılan kuranportörler ile süreç içinde Bilgi Toplama Panolarında (BTP) kullanılan transduserler TEİAŞ tarafından üretildi.

Ayrıca, TEİAŞ Milli Kontrol Merkezi ile Dağıtım Şirketlerinin SCADA Kontrol Merkezleri arasında Kontrol Merkezleri Arası Protokolü (ICCP) kullanılarak gerçekleştirilen iletişim linkleri üzerinden dağıtım şirketleri ile veri alışverişi sağlandı.

11. Santrallerin Sekonder Frekans Kontrol Sistemine Dahil Edilmesi

Elektrik Piyasası Yan Hizmetler Yönetmeliği uyarınca sekonder frekans kontrolüne katılacak santrallerin Şebeke Yönetmeliğinin ilgili maddelerine uygun olarak Milli Yük Tevzi Merkezinde bulunan Otomatik Üretim Kontrol (AGC) programı tarafından gönderilen sinyallerle sekonder frekans kontrolüne katılmalarının sağlanması için ihtiyaç duyulan sistemler kurularak servise alınması amacıyla gerekli çalışmalar ve testler yapıldı.

Bu çalışmalarla, Ulusal Entrekonekte Elektrik Sisteminin güvenilir ve kaliteli bir şekilde işletilmesi açısından büyük önem taşıyan ve ENTSO-E Sistemine bağlantı sonrasında daha da önemli hale gelen sekonder frekans kontrol performansı başarılı bir şekilde yerine getirilmeye devam edilmektedir.

12. Sonuç

Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sistemi, Avrupa'nın en büyük elektrik sistemlerinden biri olan Ulusal Elektrik Sisteminin güvenilir, kaliteli ve ekonomik bir şekilde işletilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

1950'li yılların başından itibaren enterkonekte elektrik şebekesinin oluşmaya başlamasıyla ilk olarak 1956 yılında Adapazarı'nda Kuzey Batı Anadolu (KBA) Yük Tevzi Merkezi kuruldu, ulusal elektrik şebekesinin genişlemesine paralel olarak zaman içinde yeni yük tevzi merkezleri oluşturuldu. Halen, Ankara'da bulunan Milli Yük Tevzi Merkezi (MKM) ve bunun yedeği olarak kurulan Acil Durum Kontrol Merkezi (ADKM) ile 9 Bölgesel Yük Tevzi Merkezi mevcuttur.

Ulusal Enerkonekte Elektrik Sisteminin hızla gelişmesine paralel olarak Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Projesi 1970'li yılların başından itibaren gündeme geldi. Türkiye Elekt-

rik Kurumu (TEK) tarafından 1984 yılında imzalanan sözleşmeyle hayata geçirilen Milli Yük Tevzi Projesi kapsamında Milli Yük Tevzi Merkezi (Gölbaşı-Ankara) ile 5 Bölgesel Kontrol Merkezini (Adapazarı, İzmir, Gölbaşı, Çarşamba ve Keban) içeren SCADA/MS Sistemi kuruldu.

1987 yılından itibaren kullanılmaya başlanan bu SCADA/EMS Sisteminde ilk aşamada dünyada yaygın olarak kabul gören fiili (de facto) standartlar kullanılmış, ilerleyen yıllarda gerçekleştirilen yenileme, genişletme, güncelleme ve RTU temin projelerinde uluslararası standartların kullanılmasına özel bir önem verilmiştir.

Gelinen nokta itibarıyla bünyesinde Milli Yük Tevzi Merkezi (Ankara) ve bunun yedeği olarak kurulan Acil Durum Kontrol Merkezi ile 9 Bölgesel Kontrol Merkezi (Adapazarı, İzmir, Gölbaşı-Ankara, Samsun, Elazığ, İstanbul, Erzurum, Adana ve Antalya) bulunan ve tüm elektrik iletim-üretim sistemini kapsayan TEİAŞ Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sistemi uluslararası standartlarda bir sistemdir.

TEİAŞ Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sistemi, Avrupa Elektrik İletim Sistemi İşleticileri Birliği ENTSO-E'nin kriter ve gerekliliklerini de karşılamakta olup, Ulusal Elektrik Sisteminin 2010 yılı Eylül ayından bu yana enterkonneksiyon hatları üzerinden bağlı olduğu ENTSO-E Kıta Avrupası Senkron Alanı (CESA) şebekesiyle paralel çalışması açısından da hayati öneme sahiptir.

13. Kaynaklar

- [1] TEİAŞ, Yük Tevzi Eğitim Notları, Soma Eğitim Merkezi Yayını.
- [2] TEİAŞ 19.02.2009 tarih ve 23 sayılı Genelge.
- [3] Şadan Gürgenci, Milli Yük Tevzi Projesi, Elektrik Mühendisliği, Sayı:183, Mart 1972.
- [4] Nur Yıldırım, Türkiye Elektrik Kurumu Milli Yük Tevzi Sistemi, TEK Dergisi, Sayı: 65, 1989.
- [5] Bahadır Uçan, Bir SCADA/EMS Sistemi: TEK Milli Yük Tevzi Sistemi, Elektrik Mühendisliği 5. Ulusal Kongresi, Cilt 4, Trabzon, 1993.
- [6] Bahadır Uçan, Nuran Şahsuvaroğlu, Ulusal Yük Tevzi Sisteminin Son Durumu ve Geleceği, Türkiye 6. Enerji Kongresi, Cilt 6, İzmir, 1994.
- [7] Bahadır Uçan, Ulusal Yük Dağıtım Sisteminin Genişletilmesi ve Yenilenmesi, TEAŞ Dergisi, Sayı:5, 1997.
- [8] TEAŞ Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sisteminin Yenilenmesi ve Genişletilmesi Projesi Şartnamesi, Cilt A, Ocak-1999.
- [9] Bahadır Uçan, Serpil Koçak, M. Hüsnü Aksakallı, Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sistemi, Türkiye 11. Enerji Kongresi, İzmir, Ekim 2009 (https://www.emo.org.tr/ekler/0b8337e00c41631_ek.pdf?tipi=2&turu=X&sube=7.)

- [10] Bahadır Uçan, Turkey Strengthens Connections To The West, Transmission & Distribution World, Ocak-2010.
- [11] TEİAŞ Millî Yük Tevzi SCADA/EMS Sistemi Upgrade Projesi Sözleşmesi, Cilt 2, Şubat 2014.
- [12] TEİAŞ 2016 Faaliyet Raporu.
- [13] TEİAŞ 2017 Faaliyet Raporu.
- [14] TEİAŞ 2020 Faaliyet Raporu.
- [15] TEİAŞ 2021 Faaliyet Raporu.

TÜRKİYE ELEKTRİK İLETİM SİSTEMİNDE YAŞANAN ÖNEMLİ ARIZALAR

Nurhan OZAN

TEİAŞ

nurhan.ozan@teias.gov.tr

1. Giriş

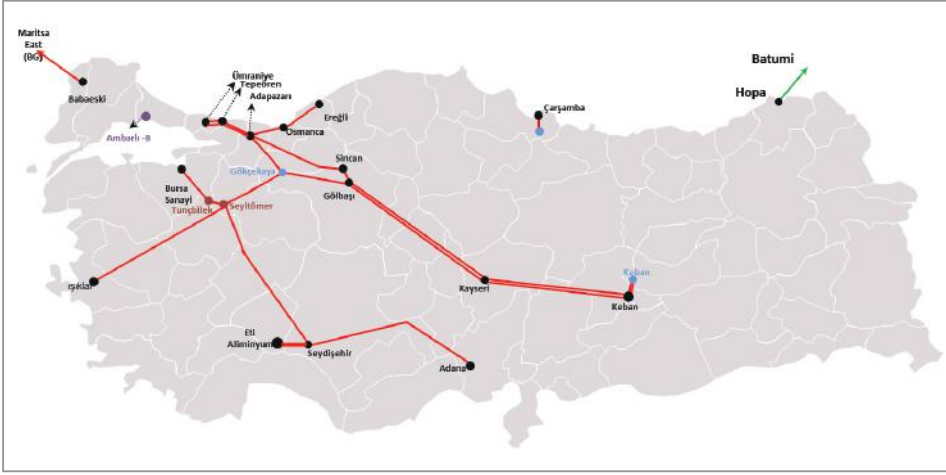
Türkiye elektrik iletim sisteminde yaşanan önemli sistem arızaları incelendiğinde 17 Ağustos 1999 Adapazarı depremi ve beraberinde oluşan sistem oturması, 1 Temmuz 2006 kısmi sistem oturması, 31 Mart 2015 sistem oturması, 2016 yılı Adapazarı bölgesi direk yıkılmaları sayılabilir. Bu arızalardan önce iletim sisteminin ilk gelişimi aşamasında, 1970'li, 1980'li yıllarda bölgesel ve ulusal çapta birçok sistem arızası yaşanmıştır. Ancak bu dönemlerde yaşanan arızalar sık gerçekleştiği için burada ayrı ayrı belirtilmeyecektir.

2. 380 kV İletim Sisteminin İlk Gelişimi Döneminde Yaşanan Problemler

Türkiye'nin ilk 380 kV iletim sistemi; Keban HES'in devreye girmesi ile 1971-1976 yılları arasında oluşturuldu. Elazığ Keban'dan-Ankara Gölbaşı-Adapazarı-İstanbul Ümraniye'ye kadar devam eden aynı güzergâhta iki ayrı devre 380 kV iletim hattı devreye alındı. Gökçekaya-Seyitömer-Işıklar hatları da 380kV olarak tesis edildi. Gökçekaya HES devreye alınırken Gölbaşı-Adapazarı hattının bir devresine girdi çıktı olarak tesis edildi. Gölbaşı-Adapazarı hattının diğer devresine de Sincan TM girdi çıktı şeklinde tesis edildi (İletim hatlarının devreye alınış tarihleri, TEİAŞ İşletme Dairesi Başkanlığı Raporları).

Bu dönemde iletim sisteminin en büyük problemi, doğu-batı koridorunun sadece iki ayrı devre hat ile döşenmiş olması ve doğudan batıya enerji taşınırken bu hatlardan birinde oluşan arıza nedeni ile tüm Türkiye elektrik sisteminin sık sık oturmasıdır. Diğer bir problem ise Türkiye genelinde tüketiciye kesintisiz enerji sağlanamamasıdır.

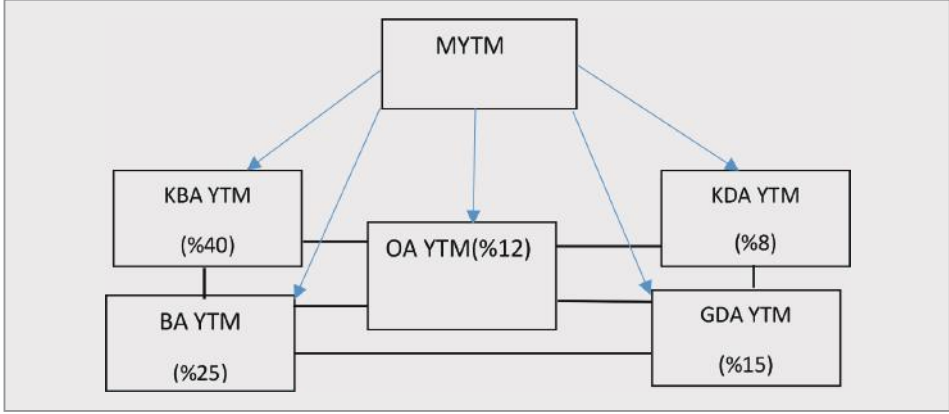
Bulgaristan ve Rusya'dan izole bölgeler oluşturularak enerji alınmasına rağmen talebin karşılanamaması nedeniyle programlı elektrik kesintileri söz konusu olmuştur. 1970'li yılların ortalarından itibaren 1983 yılına kadar Türkiye elektrik tüketimi mevcut santrallerle karşılanamadığından günlük 1 saatlik kesinti uygulaması başlamış ve ilerleyen zaman içinde bu kesintiler sabah 2 saat, öğleden sonra 2 saat, akşam 1 saat olmak üzere günlük toplam 5 saati bulacak şekilde devam etmiştir. Sanayi bölgelerinde %50 tahdit uygulanırken; yapılan programlı kesintiler dönüşümlü olarak yürütülerek, Pazar günleri ve bayram tatillerinde kesinti ve sanayi tahdidi uygulanmamıştır (B. Yücel, 1997).



Şekil 1. 1980 Yılı Türkiye 380 KV Elektrik İletim Sistemi

1980 yılı sonrası Hamitabat (1985) 1220 MW ve Ambarlı-A DGKÇ(1988) 1350 MW santrallerinin devreye alınması ve İstanbul'daki iletim altyapısının güçlendirilmesi ile İstanbul ve Trakya güçlü bir enerji altyapısına sahip oldu. Habipler-İkitelli, Hamitabat-Alibeyköy, Ambarlı-İkitelli Hamitabat-Babaeski vb. hatlar bu sebeple tesis edildi. Elbistan-A (1984) 1355 MW yerli kömür santralının devreye alınmasıyla Habipler-Osmanca-Sincan-Elbistan-A-Keban arasında yeni 380 kV koridor oluşturuldu. Bununla birlikte; Ege bölgesinde Soma-B (1981) 990 MW, Yatağan (1982) 630 MW, Yeniköy (1986) 420 MW yerli kömür santrallerinin devreye alınması ile 380 kV Soma-B-Aliağ-İşıklar-Yatağan-Yeniköy hatları devreye alınarak Ege iletim sisteminin gelişimi sağlandı, Kuzey Anadolu'da Altınkaya HES (1988) 700 MW olmak üzere muhtelif hidrolik santrallerin devreye alınması ile Çarşamba-Kayabaşı, Altınkaya-Kayabaşı, Kayabaşı-Kurşunlu-Osmanca hatları ile Kuzey Anadolu 380 kV iletim altyapısı oluşturuldu. Güney Anadolu'da Oymapınar HES (1984) 540 MW devreye alınması ile 380 kV Ada-

ise üretim-tüketim dengesi ve tüm iletim sisteminden sorumlu idi. Bölgesel Yük Tevzi merkezlerinin iletim sistemindeki şematik görünümü Şekil 3'teki gibidir.



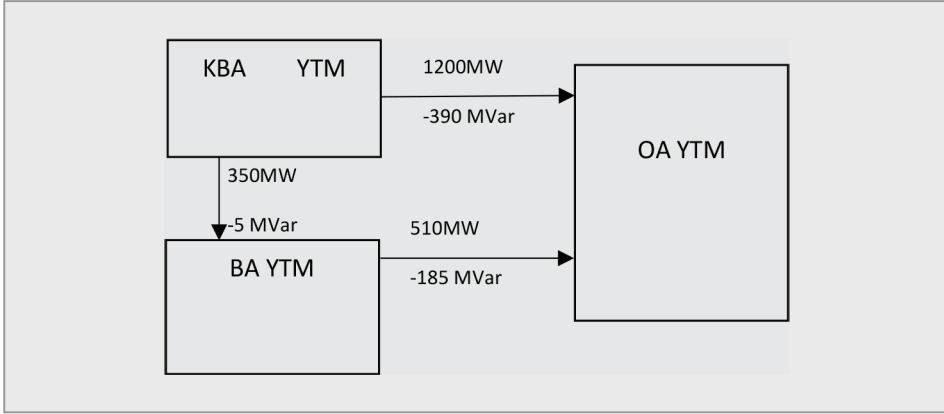
Şekil 3. İletim sisteminin Bölgesel Yük Tevzi bazında şematik görünümü, Ağustos 1999

Ağustos 1999'da sistemin aylık maksimum yükü 17.063 MW'tır. Bu yükün bölgelere dağılımı Şekil 3'teki gibidir. Görüldüğü üzere en büyük yük %40 ile Kuzeybatı Anadolu bölgesindedir. En yüklü ikinci bölge ise Batı Anadolu Yük Tevzi Bölgesidir. 18 Ağustos'ta minimum yük 10.300 MW'dır (Bülent Oral, Feridun Dönmez, Temmuz 2010).

Tablo 1. 16 Ağustos 1999 tarihinde minimum yük şartlarında bölgelerin üretim tüketim durumu

BÖLGE	ÜRETİM(MW)	TÜKETİM(MW)
KBA	3978	3588
BA	2234	2574
GDA	2622	1420
OA	441	1069
KDA	385	566
TOPLAM	9682	9217

Ağustos 1999'da üretimin %60'ı termik, %40'ı hidrolik santrallardan karşılanıyordu. Gündüz saatlerinde üretim doğudan batıya doğru akarken gece saatlerinde hidrolik santrallar servis harici olduğundan batıdan doğuya doğru bir yük akışı vardı. 17 Ağustos 1999 minimum yük şartlarında bölgeler arası yük akışı Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. 17 Ağustos 1999 Arıza öncesi bölgeler arası yük akışı

Bu şartlar altında deprem meydana geldi, Adapazarı ve Osmanca 380 kV Trafo Merkezleri hasar gördü ve servis harici oldu. Bu durumda İstanbul ve Trakya'yı Anadolu'ya bağlayan hatlar tamamen servis harici olduğundan, Bulgaristan'dan beslenen izole bölge hariç, tüm Trakya, İstanbul Anadolu yakası ve Adapazarı bölgesi tamamen enerjiz kaldı.



Şekil 5. Osmanca trafo merkezi hasarlı İkitelli fideri (17 Ağustos 1999)

Osmanca ve Adapazarı trafo merkezlerinde altışar adet kesici hasarlandı, bunlarla beraber birçok ayırıcı ve klemens hasarları meydana geldi. Arızalanan kesiciler ABB ve ASEA marka kesiciler olup bu trafo merkezlerinde bulunan HİTACHI kesiciler hasar görmedi. Oluşan hasarın daha çok 380 kV ABB kesicilerde meydana gelmesinin ne-

deni olarak kesici ağırlık merkezinin yukarıda olması sadece bir adet mesnet izolatörü ile tespit edilmesi sonucu, sarsıntının fazla olduğu bu nedenle kırılmaların meydana geldiği görüldü. Bu tip kesicilerin montajında kesicinin tek başına olması durumunda yani ileri geri bara bağlantılarının ve (V) kutuplar arası bağlantıların olmaması sebebi ile aşırı derecede sarsıldılar. Deprem esnasında meydana gelen yer sarsıntısı sonucunda ileri ve geri hareketlere dayanamayan kesiciler mesnet izolatörlerinden kırıldı. 380 kV ayırıcılarda meydana gelen arızalar incelendiğinde; ASEA kesicilerin kuvvetle yere düşmesi sonucu beraberinde bağlı bulunduğu Bara I ve hat ayırıcılarını yerinden koparmak suretiyle hasarlandığı görüldü. Fider kesicileri sağlam olan ayırıcılarda herhangi bir hasar meydana gelmedi. Lenteli olarak montajı yapılan 380 kV HİTACHI kesicilerde de herhangi bir hasara rastlanmadı (Yılmaz Eğerci, 1999).

Sistemde oluşan ani yük kaybı sistemin %35'i kadardır. Orta Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Kuzeydoğu Anadolu sisteminin toplam tüketimi 4000 MW civarındadır, bu bölgelere 1200 MW'lık yük akışının kesilmesi ile bölge elektrik sistemleri de oturdu. Batı Anadolu bölgesinde ise diğer bölgelerle olan bağlantı hatları servis harici olduğundan ve bölgede elektrik üretimi-tüketimi birbirine eşit olduğundan bölge enerjili kalabildi.

Gece 03.02 de meydana gelen deprem ile oturan 380 kV iletim sistemi, Batıda Bulgaristan'dan doğuda ise İran ve Gürcistan'dan alınan enerjiyle ve oturan sistemin toparlanması kabiliyeti olan hidro elektrik santrallerin devreye alınması ile saat 08.30'da toparlandı. Ancak 08.54'te tekrar meydana gelen deprem ile sistem tekrar oturdu ve saat 14.00'a kadar depremde hasar gören Adapazarı ve Osmanca TM'ler hariç tüm sistem enerjilendirildi. 18.08.1999 saat 10.45'te deprem bölgesindeki OG fiderler beslenmeye başlandı. 380 kV Adapazarı ve Osmanca şaltları 31.08.1999 tarihinde enerjilendirildi.

4. 1 Temmuz 2006 Bölgesel Sistem Oturması

Önemli sistem oturmalarından biri de 1 Temmuz 2006'da yaşanmıştır. Bu dönemde TETAŞ tarafından hazırlanan ve EPDK tarafından onaylanan tebliğ gereği otoprodüktör üretim şirketlerinin verişleri için; 06:00-17:00 dönemi için 106,00 TL/MWh, 17:00-22:00 dönemi için 160,00 TL/MWh ve 22.00-06.00 dönemi için 56,00 TL/MWh fiyat uygulanırken bu şirketlerin her üç periyotta sisteme çekişleri için 35,00 TL/MWh fiyat uygulanmakta idi. Bu durum, sistemde üretim-tüketim dengesinin sağlanmasında önemli sorun oluşturdu.

Gün içerisinde üretim-tüketim dengesinin sağlanması amacı ile sabah saatlerinden başlamak üzere hidroelektrik santrallarda üniteler devreye alınır ve akşam saatlerin-

de tüketime azalmasına bağlı olarak devreye alınan bu üniteler devre harici edilirdi. Ancak bahse konu tebliğ uyarınca, otoprodüktör şirketler gece saatlerinde sistemden çektikleri enerjinin kendi maliyetlerinden daha ucuz olması nedeni ile üretimlerini kısip sistemden çekmeyi tercih ettiler. Saat 22.00'a kadar bir kısım üniteler servis harici edilirken, saat 22.00'dan sonra otoprodüktörlerin çekişlerini artırmaları nedeni ile sistem yükü arttı ve santrallerin yeniden devreye alınması zorunluluğu doğdu.

1 Temmuz 2006 tarihinde saat 20.50'de Batı Anadolu bölgesinde, 5100 MW yük bulunmakta, bunun 3400 MW'lık bölümü bölgedeki üretim tesislerinin üretimiyle karşılanmakta ve bölgeyi besleyen 4 adet 380kV iletim hattı ile (Bursa Sanayi-Bursa DG 687 MW; Gökçekaya-Seyitömer 401 MW; Konya4-Seydişehir 232 MW; Adana-Seydişehir 429 MW) ulusal şebekenin diğer bölgelerinden yaklaşık 1750 MW güç taşınmaktadır (Prof. Francesco Iliceto).

Bölgedeki 380 kV iletim hatları orta derecede yüklü olup, özellikle en uzun iletim hattı olan Seyitömer-Işıklar (289km) hattı 272 MW taşımaktadır. Bölgedeki 380 kV ve 154 kV trafo merkezlerinde genel olarak gerilimler normal seviyede bulunmaktadır. Bölgedeki üretim, bölge kurulu gücünün (yaklaşık 8200MW) % 41'i kadardır. Söz konusu kullanılabilir bölge üretimi, Bursa ve yükü de dikkate alındığında, ayrıca Bursa DG santralının kurulu gücünün de hesaba katılması durumunda (1430 MW) ise bölge üretimi, bölge kurulu gücünün %35'i kadardır.

1 Temmuz 2006 saat 20.50'de 380 kV Bursa Sanayi Trafo Merkezi'nde Bursa doğalgaz hattı ayırıcısı klemens bağlantısında meydana gelen aşırı ısınma ve ark oluşumu, söz konusu ayırıcının bağlı olduğu barada iki faz arasında iyonizasyona ve atlamaya sebep olmuştur. Sonuç olarak Bursa Doğalgaz çıkışı ve Balıkesir çıkışı mesafe koruma rölesi çalışarak açmış, Tunçbilek hattı ise Tunçbilekten mesafe koruma rölesi çalışarak açmış ve Bursa Sanayi 380 kV bara boşalmıştır. Bursa doğalgaz 380 kV barasına bağlı olan, güç çıkışı 600 megavatlık 3 üretim ünitesinin de bağlantısı (düşük empedans koruma röleleri nedeniyle) servis harici olmuştur. 600 MW üretim kaybı primer frekans kontrolü ile karşılandı.

20.52-21.10 Bursa Sanayi TM'de mevcut ototrafoların 154 kV tarafı ve 154 kV baralardaki hatların tamamı, trafo merkezindeki operatörler tarafından kendi inisiyatifleriyle açıldı.

21.23 Bursa Sanayi 154 kV hatlarının açılması nedeniyle, 154 kV Bursa Doğalgaz TM baralarına bağlı 3 ünitenin üretimini taşımakta olan 154 kV hatlar da aşırı yükten açtı. Bu nedenle Bursa doğalgaz şaltına bağlı ikinci üretim bloğu (600 MW) kaybedildi, üretim açığı yine primer frekans kontrolü ile karşılandı.

21.15-21.50 Bursa Bölgesi'nde 154 kV hatların elle açılması nedeniyle sistemden ayrılan yükler tekrar beslenmeye başlandı. Ancak özellikle 380 kV Gökçekaya-Seyitömer Hattı'ndaki akışların (Bursa bölgesindeki üretimin kaybedilmesi ve Bursa Sanayi-Bursa Doğalgaz Hattı'nın açık olması nedeniyle aşırı yüklenmiş olan hatların yükünün azaltılması için saat 21.30'dan sonra İzmir Bölgesi'nden elle yaklaşık 440 MW yük atıldı. Böylece Seyitömer-Gökçekaya ENH'nın yükü 800 MW civarında tutulabilmiştir.

21.50-22.07 İzmir bölgesinde ve diğer yerlerde daha önce atılan yükler tekrar beslenmeye başlandı. Acil durum nedeniyle 3 ünitesiyle 390 MW üretim yapmakta olan Oymapınar HES'e Milli Yük Tevzi Merkezi tarafından iletilen üretim yapılmasına devam edilmesi talimatına rağmen, Oymapınar Santrali (tarife değişikliği zamanı olan) saat 22.00'de bütün üretim ünitelerini şebekeden ayırdı. Toplam 115 MW üretim yapmakta olan bazı otoproduktörler de saat 22.00'de sistemden ayrıldı. Söz konusu santrallerin üretimlerini (yaklaşık 500 MW) durdurması ve daha önce atılan yüklerin yeniden beslenmeye başlanması nedeniyle Batı Anadolu Bölgesi'yle ana iletim şebekesi arasında güç taşıyan 4 adet 380 kV iletim hattı 1600 MW'tan tam sistem oturması öncesinde 2 bin 440 MW'a yükseldi.

22.07 Bursa Sanayi TM'deki tablocular tarafından, transfer fiderindeki ayırıcıda ark olduğu bildirildiği için, yaklaşık 796 MW taşımakta olan 380 kV'luk Bursa Doğalgaz Hattı elle açılmıştır. Batı Anadolu Bölgesi'ni ana şebekeye bağlayan hatlar aniden yüklenmiştir. Özellikle Gökçekaya-Seyitömer Hattı 1200 MW yüklenmiştir.

22.08 380 kV Seyitömer-Gökçekaya, 380 kV Afyon 2-Seyitömer ve 380 kV Oymapınar-Varsak ENH'ları açarak bölgenin oturmasına neden olmuştur. Sistemde frekans 50,95Hz. Değerini bulmuş, Karakaya ve Karkamış HES servis harici olmuştur.

22.10-23.35 Bazı yüklerin beslenmeye başlamasıyla şebeke kısmen toparlanmıştır. Ancak saat 22.21'de 380 kV Bursa Sanayi-Bursa Doğalgaz Hattı, transfer bara üzerinden ve kusurlu ayırıcı yardımıyla kapatılmıştır.

22.24'te 380 kV Seyitömer- Gökçekaya, 22.25'te 380 kV Busa Sanayi-Bursa Doğal Gaz, 22.32 380 kV Seyitömer-Tunçbilek, 22.41 de 380 kV Seyitömer-Afyon 2 ENH'larının kapatılması ile sistem toparlanmaya başlamış ve 380 kV Aliğa 2, Işıklar, İzmir Doğalgaz santrali, Varsak, Denizli, Yatağan Santral baralarına enerjilendirilmiş, Yeniköy ve Kemerköy baralarına enerji verilecek iken saat 23.40 da 380 kV Busa Sanayi-Bursa Doğal Gaz ENH'nın aşırı yüklendiği gerekçesi ile elle açılması ile bölge aynı şekilde yeniden oturmuştur.

1 Temmuz 2006/23.50-2 Temmuz 2006/03.00 saat 23. 53'te Bursa Sanayi-Bursa Doğalgaz Hattı, transfer barası üzerinden yeniden kapatıldı, ancak 20.51'de arızalanan bağlantı hattı ayrıldıktan sonra, aynı hat ikinci baradaki ayırıcı üzerinden ana baraya yeniden bağlanıncaya kadar güç akışı 150 MW ile sınırlandırıldı. Sonradan, iletim sistemi adım adım toparlandı. 2 Temmuz 2006 tarihinde saat 03.00 sularında bütün trafo merkezleri yeniden enerjilendirildi.

2 Temmuz 2006/03.00'den saat 04.40'a 154 kV/Orta Gerilim (OG) indirici trafoların tamamı devreye alındı, ancak bölgedeki üretimin ve şebekenin toparlanmasına bağlı olarak sağlanan güç miktarı oranında bölgedeki sistem ve üretim tesisleri aşamalı olarak toparlandı. Saat 07.40'ta bütün termik santraller devreye alınmış, Batıda 13 ili kapsayan elektrik kesintisi sona ermiş ve sistem toparlanması tamamlanmıştır.

Üç dönemli fiyat uygulamasından kaynaklanan sorunun ortadan kaldırılması için 01 Ağustos 2006 tarihi itibarı ile Geçici Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliği (Geçici DUY) kapsamında piyasa uygulamasının başlatılması kararı alındı. Bu uygulamada üretim tarafı için Saatlik Marjinal Fiyat (SMF) uygulanırken, tüketim tarafına her bir periyodun tüm saatlik fiyatlarının ortalaması alınarak üç periyotlu aylık dengesizlik fiyatı hesaplanarak uygulandı.

5. 31 Mart 2015 Sistem Oturması

31 Mart 2015 saat 10.36'da Türkiye iletim sisteminin tamamen oturması hadisesi, ülkemiz elektrik sisteminde etkilenen bölge ve güç bakımından bugüne kadar yaşanan en büyük çaplı sistem arızası olarak nitelendirilebilir. Bu büyük çaplı arıza öncesinde sistemin genel görünümünü ele almakta fayda vardır (ENTSO-E Raporu, 2015).

Su gelirlerinin çok yoğun olduğu bahar döneminde kanal tipi ve barajlı santrallerin üretiminin yoğunlaştığı Doğu Karadeniz, Doğu Anadolu ve Çukurova bölgesindeki yüksek üretim nedeniyle mevsimsel olarak düşen elektrik piyasası fiyatları, çoğunlukla ülkemizin batısında yer alan doğalgaz santrallerinin çalışmasını imkânsız kılmış ve Türkiye'nin doğusu ile batısını bağlayan 400 kV hatların aşırı yüklenmesine neden olmuştur.

Türkiye elektrik sistemindeki puant yük geleneksel olarak yaz döneminde ortaya çıkar ve puant dönem öncesi bakım çalışmaları genelde, tüketimin göreceli olarak düşük olduğu bahar aylarında planlanır. Doğu-Batı ana iletim koridoru, İnşası tamamlanan Kırıkale DGKÇ santralının sisteme bağlanması ve bakım nedeniyle dört önemli 400 kV hattın (400kV Kayabaşı-Bağlum, 400kV Kayseri-Gölbaşı Güney ve Kuzey, 400 kV

Ermenek-Oymapınar) ve (16) adet seri kapasitör (SC) bankının servis dışı kalması nedeniyle zayıflamıştır.

Doğu - Batı koridor hatlarının merkezinde yer alan kritik dört adet 400 kV hattın servis dışı bırakılma durumunda kalınması, buna karşılık Kuzey-Doğu Anadolu bölgesinde bulunan rezervuarlı ve kanal tipi hidroelektrik santrallerin yüksek su geliri nedeni ile tam kapasite çalıştırılması tek bir hat üzerinden batıya enerji taşınması 400 kV Kurşunlu-Osmanca ENH'nın aşırı yüklenmesine neden olmuştur. Doğu-Batı arasında uzun iletim mesafesi (1300 km), seri kapasitörlerin tamamının devre dışı kalması ve dört hattın açılması nedeni ile doğu-batı arasındaki transfer empedansının yükselmesine neden olmuştur. Söz konusu sistem koşulları durumunda, doğudaki hidroelektrik santrallerinin yüksek üretiminin uzun iletim sistemi ile taşınması,(N-1) dinamik güvenlik kriterini sağlayamamıştır. Osmanca-Kurşunlu hattının aşırı yükten servis dışı kalması ile, sistemde yüksek yük, açılma kararlılığı başlatmış ve sonuçta sistem ikiye ayrılmıştır.

Kesinti öncesinde dört adet 400 kV uzun iletim hattı, Türkiye 400 kV Doğu-Batı iletim koridoru merkez kısmında servis dışıdır. Serviste olan paralel çok uzun mesafeli hatlar 4700 MW taşımaktadır. İlk önce 1127 MW/1237 MVA taşıyan Osmanca-Kurşunlu hattı saat 10.36'da aşırı yükten servis dışı kalmıştır. Bu durum, Türkiye elektrik sisteminde Doğu-Batı alt sistemleri arasında 1.9 saniye içerisinde hızlı ardışık arızalar nedeniyle senkronizasyonun kaybolmasına, hat mesafe koruma röleleri tarafından paralel hatların servis dışı kalmasına neden olmuştur.

Sonuç olarak Türkiye elektrik sisteminin doğu ve batı alt sistemleri birbirinden ayrılmıştır. Batı alt sisteminin arıza öncesi yükü 22870 MW olup Bulgaristan'dan yaklaşık 500 MW ithal edilmekteydi. Arıza ile Türkiye'nin batı alt sistemi 4700 MW (%20.5 gibi) elektrik enerjisi yetersizliğine maruz kaldı. Bu ani dengesizlik ENTSO-E elektrik sistemiyle senkronizasyonun kaybolmasına yol açtı ve Türkiye'de iki alt sistemin birbirinden ayrılmasından yaklaşık 1 saniye sonra Türkiye-Bulgaristan ve Türkiye-Yunanistan enterkoneksiyon hatları, ilgili koruma rölelerinin "out-of-step" fonksiyonu ile servis dışı kaldı. Frekansın 49 Hz'den 48.4 Hz'ye düşmesi sırasında düşük frekans yük atma röleleri yaklaşık 4800 MW yükü kesti, ENTSO-E-Türkiye arayüzünde bulunan Özel Koruma Sistemi (SPS) tarafından 377 MW elektrik enerjisi kesintisi ile yük atma sürmüştür. Birkaç saniye 48.4 Hz'de kısa frekans kararlılığı sırasında, Elektrik Şebeke Yönetmeliğinde belirtilen frekans sınırı 47.5 Hz üstünde, santrallerin devrede kalmaları gerekirken, devrede kalamamaları nedeniyle frekanstaki bozulma sürdü. Bu, batı alt sisteminin yaklaşık 10 saniye içinde oturmasına neden oldu

Doğu alt sisteminin arıza öncesi yükü yaklaşık 11080 MW olup, yaklaşık 4700 MW (~%42) fazla elektrik enerji üretim arzı söz konusudur. Çok sayıda santralin aşırı frekanstan bağlantısının kesilmesine karşın, doğu alt sistemi de birkaç saniye içinde çökmüştür. İran'dan beslenen Van ve Hakkari illeri enerjili kalmıştır.

Türkiye elektrik sistemi toparlanma planına uygun olarak, bir taraftan Bulgaristan'dan alınan enerji ile bölgedeki santrallere ulaşıp devreye alınan üniteler ile bölgenin beslenmesi sağlanmış ve doğuya doğru enerji iletilmiş, bir diğer yandan Atatürk HES ve Karakaya HES'ten devreye alınan üniteler vasıtası ile Keban HES'in barasına enerji götürülerek batıya doğru sistemin enerjilendirilmesi sağlanmıştır.

Bir diğer tarafta Altınkaya HES'ten ünitelerin devreye alınarak İstanbul tarafına ve Ankara tarafına enerji iletilerek iletim sisteminin ortasında birleştirilmesi sağlanmıştır. Sistem oturmasından bir buçuk saat sonra Trakya bölgesinin %50'sine elektrik verilmiştir. Doğu ve Batının nihai senkronizasyonu ve Türkiye elektrik sisteminin ENTSO-E Avrupa Kıtası elektrik sistemine senkronizasyonu saat 17.12'de sağlanmıştır. Sistem oturmasından yaklaşık 6,5 saat sonra Türkiye elektrik sisteminin yaklaşık %80'ine enerji verilmiş, geri kalan fiderlerin enerjilendirilmesi, santrallerin aşamalı olarak devreye alınmasıyla gerçekleştirilmiştir. Aynı gün akşam 19.32 civarında tüm Türkiye iletim sistemi yükünün %95'i enerjilendirilmiştir.

31 Mart 2015 arızası, 2003 ve 2006 yıllarında Batı Avrupa'da yaşanan büyük arızalardan sonra Kıta Avrupası elektrik sisteminde yaşanan üçüncü büyük arıza olmuştur. Her üç arızada da ortak özellikler aşırı yüklenen iletim koridorları, düşük frekanslı yük atma ve santrallerin beklenen davranışı sergilememesi olarak öne çıkmaktadır.

Ancak, Türkiye-ENTSO-E sınırında alınan önlemler sayesinde 31 Mart 2015 arızası sadece Türkiye'yi etkilemiş, arıza Türkiye elektrik sisteminin içinde tutulabilmiştir.

Sistemde bulunan hidroelektrik santrallerinin sistemin toparlanmasına uygun dizel generatörlere sahip olması, oturan sistemin toparlanması sırasında enterkonnekte sistemimize avantaj sağlamıştır. Sistem toparlanması oldukça kısa sürede tamamlandığından sistem oturmasının etkileri sınırlı kalmıştır. Örneğin arıza boyunca mobil iletişim kesilmemiş, havalimanı trafiği de sistem oturmasından etkilenmemiştir.

Bu arıza ENTSO-E'nin "Büyük Arızalar" kategorisine girdiğinden ENTSO-E kuralları gereği bağımsız bir çalışma grubu kurulmuş, bu grup arızayı bütün yönleriyle inceleyerek (arızanın kök nedeni, olay sıralaması, öneriler) bir rapor hazırlamış olup rapora ENTSO-E'nin web sitesinden ulaşmak mümkündür.

6. 29 Aralık 2016 Bölgesel Sistem Arızası

29 Aralık 2016 tarihinde ülkemizin Trakya ve Kuzey Batı Anadolu bölgelerinde yaşanan olumsuz hava şartlarından dolayı, elektrik sisteminin ana iskeletini oluşturan 400 kV iletim seviyesinde 12 adet (ana aksta 7 adet) enerji iletim hattının kalıcı şekilde arızalanarak servis harici olması sonucu İstanbul (Anadolu Yakası) ve Adapazarı Bölgeleri elektriksel olarak birbirinden tamamen ayrıldı (TEİAŞ Yük Tevzi Dairesi Başkanlığı 26 Aralık 2016 Bölgesel Sistem Arızası Raporu).

29 Aralık 2016 tarihinde sabah saatlerinden itibaren, ağır kış koşulları nedeniyle İstanbul-Adapazarı Bölgesindeki 400 kV tüm iletim hatlarımızda buzlanma ve şiddetli rüzgâr nedeniyle yapılan tespitlerde, 400 kV 14 adet ve 154 kV 25 adet direk yıkıldı, çok sayıda direkte 200'den fazla toprak kulesinin yıkılması ve toprak teli kopmasından kaynaklı arızalar meydana geldi.

Arıza öncesi Trakya'da arz 3035 MW iken talep 6440MW, Adapazarı ve İstanbul Anadolu yakasında ise arz 7035 MW talep ise 8544 MW'tır. Adapazarı'nı İstanbul Anadolu yakasına ve Trakya bölgesine bağlayan hatların toplam yükü 4500MW'tır. Çanakkale kablolarından Trakya'ya 1300 MW yük akmaktadır. Bulgaristan'dan 760 MW alınmakta 250 MW'ı Yunanistan'a verilmektedir. Bu şartlar altında; İstanbul Anadolu yakası ve Trakya'yı besleyen ve Tablo 2'de isimleri anılan hatlar muhtelif arızalar ile açmıştır.



Şekil 6. 400 kV Ada II-Beykoz/ Osmanca-Paşaköy EİH 120 No.lu direk (29 Aralık 2016)



Şekil 7. 400 kV Adapazarı-Tepeören Kuzey EİH 3685 No.lu direk (29 Aralık 2016)

Tablo 2. Arzalan hatların açma ve ilk enerjilendirme tarih ve saatleri

İlk Açma Tarihi	İlk Açma Saati	İlk Enerjilendirilme Saati	İlk Enerjilendirilme Tarihi	TM	EİH
2016-12-29	11.46	16.04	2017-01-05	KOCAELİ	400 kV MAKİNA OSB EİH
2016-12-29	14.12	15.53	2017-01-23	ADAPAZARI	400 kV TEPEÖREN EİH
2016-12-29	14.40	16.41	2017-01-03	ADA-2 DGKÇ	400 kV HABİPLER EİH
2016-12-29	14.49	12.31	2017-01-05	KOCAELİ	400 kV TEPEÖREN EİH
2016-12-29	14.53			OSMANCA	400 kV PAŞAKÖY EİH
2016-12-29	15.29			BEYKOZ	400 kV ADA-2 DGKÇ EİH
2016-12-29	16.10	18.40	2017-01-02	ADA-1 DGKÇ	400 kV PAŞAKÖY EİH
2016-12-29	16.24	17.55	2016-12-30	MAKİNA OSB	400 kV TEPEÖREN EİH
2016-12-29	21.06	00.11	2017-01-01	YENİ DG	400 kV ÜMRANIYE EİH
2016-12-29	21.11			YENİ DG	400 kV TEPEÖREN EİH
2016-12-30	05.37	18.31	2016-12-30	YENİ DG	400 kV MAKİNA OSB EİH
2016-12-30	07.23	18.33	2016-12-30	TEPEÖREN	400 kV ÇOLAKOĞLU EİH

Tablo 2’de anılan hatların açması ile Trakya ve İstanbul Anadolu yakasının elektriksel irtibatı sadece Çanakkale Boğazı deniz altı kablosu ve ENTSO-E Enterkonneksiyon hatları (Bulgaristan ve Yunanistan üzerinden 3 adet iletim hattı) vasıtasıyla sağlandı. Söz konusu hatların kapasitesi ve bölgede bulunan elektrik üretim santrallerinin tamamının üretimiyle, bölgenin tüketim ihtiyacını karşılamakta yetersiz kaldı. Bu hatların kapasitesinin üzerinde yüklenerek açması ile tetiklenecek bir komple sistem oturmasının önüne geçilmesi maksadıyla Trakya ve Kuzey Batı Anadolu bölgelerindeki illerde kesinti ve tahditler uygulandı. Trakya ve İstanbul Anadolu yakasında 2400 MW civarında elektrik kesintisi yapıldı ve bu kesinti 31.12.2021 tarihinde sonlandırıldı. Yaklaşık 1600 MW olan Demirçelik tahditleri ve OSB kesintileri ise 02.01.2017 tarihinde 18.40’da Ada-1 –Paşaköy hattının kapatılması ile sonlandırıldı.

Arızalanan 12 adet hattan; 400 kV Makine OSB-Tepeören, Yeni DG-Makine OSB, Tepeören-Çolakoğlu Hatları 30.12.2016’da kapatıldı; diğer hatların kapatılması direk yıkılmaları sebebi ile uzun sürdü. 03.01.2017 tarihinde 19.07’de açık olan çift devre 400 kV Ada 2 DGKÇ-Beykoz ve 400 kV Osmanca-Paşaköy EİH uygun yerlerden camper açılmak suretiyle 400 kV Beykoz-Paşaköy EİH olarak kapatıldı.

7. Kaynaklar

- [1] TEİAŞ Yük Tevzi Dairesi Başkanlığı Kurulu Güç Raporları
- [2] 31Mart 2015 ENTSO-E Raporu
https://www.entsoe.eu/Documents/SOC%20documents/Regional_Groups_Continental_Europe/20150921_Black_Out_Report_v10_w.pdf
- [3] Prof. Francesco Iliceto, “1Temmuz 2006 Arıza Raporu”
- [4] Bülent Oral, Feridun Dönmez “The Impacts of Natural Disasters on Power Systems: Anatomy of the Marmara Earthquake Blackout” Temmuz 2010
- [5] İletim Hatlarının Devreye Alınış Tarihleri TEİAŞ İşletme Dairesi Başkanlığı Kayıtları
- [6] Yılmaz Eğerci, “17.08.1999 Marmara bölgesinde meydana gelen depremde hasarlanan 380KV Osmanca Trafo Merkezi’ne ait TEİAŞ Özel Rapor”, 30 Ağustos 1999
- [7] TEİAŞ Yük Tevzi Dairesi Başkanlığı, 26 Aralık 2016 Bölgesel Sistem Arızası Raporu
- [8] Behçet Yücel, Yüksek Gerilimli Yıllar, 1997, Ankara

*Bu dökümanın hazırlanmasında katkılarından dolayı Nezir Ay Bey’e teşekkür ederim.

GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE ULUSLARARASI ENTERKONNEKSİYONLAR VE ELEKTRİK ENERJİSİ TİCARETİ

Nurhan OZAN

TEİAŞ

nurhan.ozan@teias.gov.tr

H. Mehmet KARA

TEİAŞ

hmehmet.kara@teias.gov.tr

1. Giriş

Komşu ülkeler arasında çeşitli üretim kaynaklarının optimizasyonuna, üretim verimliliğine, enerji arz güvenliğine ve güvenilir elektrik enerjisi transferine katkı sağlayan elektrik enterkonneksiyonları elektrik güç sistemlerinin tarihinde önemli bir rol oynadı. Bugün var olan çoğu ulusal ve bölgesel iletim sistemi yıllar önce izole sistemler olarak şehirlerde tek bir jeneratör olarak başladı, güç sistemleri kent merkezlerinde genişledikçe komşu sistemler arasındaki enterkonneksiyonlar da giderek yaygınlaştı.

Böylelikle, elektrik enerjisi ticaretine ve kapasite rezervlerinin paylaşımına imkân veren enerji havuzları oluşmaya başladı. Birleşik Devletlerdeki ilk enerji havuzu 1925'te Connecticut Vadisi'nde kuruldu.

İletim teknolojileri geliştikçe ulusal sınırları aşan uzun mesafeli enterkonneksiyonlar gelişti. Kıta Avrupa'sındaki ilk uluslararası enterkonneksiyonlar, İsviçre'nin Fransa ve İtalya'ya iletim bağlantıları kurduğu 1906 yılında gerçekleşti (UN, 2006, s. 15).

Son yüzyılın en büyük mühendislik başarılarından biri birbirine bağlı tüm sistemlerin aynı elektrik frekansını koruduğu geniş senkron alternatif akım (AC) güç şebekelerinin evrimi oldu. Bugün Kuzey Amerika güç sistemi dört büyük senkron bölgeden oluşmaktadır. Bunlar; Doğu, Batı, Teksas ve Quebec senkron bölgeleridir. Binlerce jeneratör, milyonlarca kilometre iletim ve dağıtım hattı ve bir milyardan fazla farklı elektrik yükünden oluşan Doğu senkron bölgesi, kendi başına dünyanın en büyük makinesi olarak adlandırılmaktadır. Bu karmaşıklığa rağmen, şebeke tek bir sistem olarak senkronizasyon içinde çalışmaktadır.

Portekiz ve İspanya'dan Yunanistan ve Türkiye'ye uzanan ve yol boyunca Doğu Avrupa'nın çoğunu kapsayan Kıta Avrupası senkron bölgesi de da Amerika örneğinin bir benzeridir. Sıralanan bu senkron bölgeler, Orta ve Güney Amerika, Kuzey ve Sahra altı Afrika ile Ortadoğu'ya da genişlemektedir.

Senkron AC şebekelerinin kıta ölçeğine ulaşması ve son yirmi yıllık teknik ilerlemenin bir sonucu olarak yüksek gerilim doğru akım (HVDC) enterkoneksiyonlarının kullanımı da hızla genişledi. HVDC ile farklı frekanslarda çalışan veya uyumsuz olan şebekelerin asenkron enterkoneksiyonları mümkün hale geldi, senkron bir şebekenin sıkı koordinasyon gerektirmeden güç alışverişi yapması sağlandı. HVDC'nin özellikle çok uzun mesafelerde büyük miktarda güç gibi başka avantajları da bulunmaktadır. HVDC bağlantılarının gelişmiş işlevlerinin sistem operasyonlarında kullanılması, şebekenin güvenli ve verimli çalışmasına da katkı sundu.

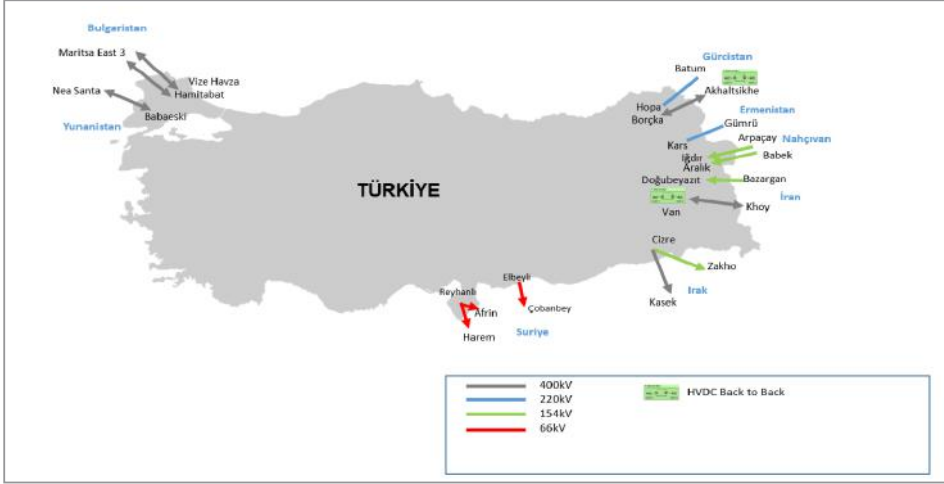
Enterkoneksiyonların genel potansiyel faydaları;

- Güvenilir çalışmayı sağlamak için münferit şebekeler tarafından tutulması gereken yedek kapasite miktarının, rezervlerin paylaşılması sureti ile azaltılması,
- Üretim kapasitesi gereksinimlerinin azaltılması veya yeni kapasite ekleme ihtiyacının ertelenmesi, böylece yük faktörünün iyileştirilmesi ve yük çeşitliliğinin artırılmasına katkı sağlanması,
- Kaynakların birbirine bağlı bir sistemde paylaşılması, daha düşük birim maliyetlerle daha büyük tesislerin kurulabilmesi,
- Elektrik üretmek için farklı teknolojiler ve/veya yakıtlar kullanan farklı sistemlerde üretim kaynaklarının çeşitlendirilebilmesi ve arz güvenliğinin artırılması,
- Çevresel ve arazi kullanımı kısıtlamaları sebebi ile enerji santrallerinin kurulmasının sınırlandırıldığı alanlarda, enterkoneksiyonlar ile daha az hassas alanlarda yeni santraller tesisi edilebilmesi,
- Bakım amaçlı üretim ve iletim tesislerinin planlı kesintilerinin, birbirine bağlı şebeke için toplam maliyet ve güvenilirliğin optimize edilmesidir.

2. Türkiye'de Mevcut Uluslararası Enterkoneksiyonlar

Türkiye, elektrik enterkoneksiyonları alanında uluslararası alandaki gelişmeleri ve teknolojileri takip etti ve sistem gereksinimleri gereği bu alanda yatırımlara yöneldi. Ayrıca, Türkiye'nin doğu-batı arasında stratejik konumu elektrik enterkoneksiyonlarının gerçekleştirilmesi ve geliştirilmesi için de bir avantaj sağladı.

Türkiye'nin ilk elektrik enerjisi alışverişi 1975 yılında Bulgaristan ile başlatıldı ve Türkiye iletim sisteminin gelişimi ile bugünkü halini aldı.



Şekil 1. Türkiye Elektrik Sistemi Enterekoneksiyonları, 2022

Türkiye elektrik iletim sisteminin mevcut durumdaki uluslararası bağlantı hatları ve hat karakteristikleri aşağıdaki gibidir (Mevcut Enterekoneksiyon Hatlarının Net Transfer Kapasiteleri Duyurusu):

- 2 adet 400 kV hat ile Bulgaristan bağlantısı
 - 400 kV Hamitabat-Maritsa-3 hattı (2B Cardinal 148,76 km)
 - 400 kV Hamitabat-Maritsa-3 hattı (3B Cardinal 158,84 km)
- 1 adet 400 kV hat ile Yunanistan bağlantısı
 - 400 kV Babaeski-Nea Santa hattı (3B Cardinal 127,85 km)
- 3 adet 66 kV hat ile Suriye bağlantısı
 - 66 kV Elbeyli-Çobanbey hattı (2B Cardinal 10,8 km)
 - 66 kV Reyhanlı-Afrin hattı (1272 + 2 x 1272 43 km)
 - 66 kV Reyhanlı-Harem hattı (1272 + 2 x 1272 6,15 km)
- 1 adet 400 kV ve 1 adet 220 kV hat ile Gürcistan bağlantısı
 - 400 kV Borçka-Ahıska hattı (3B Cardinal 150,65 km)
 - 220 kV Hopa-Batum hattı (Rail, 28 km)

5. 1 adet 220 kV hat ile Ermenistan bağlantısı
220 kV Kars-Gümrü hattı (2B Cardinal 80,7 km)
6. 2 adet 154 kV hat ile Azerbaycan (Nahçıvan) bağlantısı
154 kV Aralık-Babek hattı (Hawk 2x477 MCM 138,7 km)
154 kV Iğdır-Arpaçay hattı (Hawk 2x477 MCM 138,2 km)
7. 1 adet 400 kV ve 1 adet 154 kV hat ile İran bağlantısı
400 kV Van Back to Back-Khoy hattı (3B Cardinal 158,2 km)
154 kV Doğubeyazıt-Bazargan hattı (954 MCM 39,37 km)
8. 1 adet 400 kV (154kV enerjili) ve 1 adet 400 kV hat ile Irak bağlantısı
154 kV Cizre-Zakho hattı (Pheasant + 2B Cardinal 55 km)
400 kV Cizre-Kasek hattı (3B Cardinal, 115,18 km)

3. Uluslararası Enerji Ticareti

Uluslararası enerji ticareti incelendiğinde ağırlıklı olarak ithalat yapan ülke konumunda olduğumuz görülür. Ülkeler bazında konu incelendiğinde ise Bulgaristan, Yunanistan, İran ve Gürcistan'dan enerji ithalatı; Irak, Suriye, Bulgaristan, Yunanistan ve Azerbaycan'a enerji ihracatı yapıldığı anlaşılır.

2003 yılında başlayıp 2010 yılında sonuçlanan önemli bir çalışma da Türkiye enterkonnekte sisteminin Avrupa ENTSO-E sistemi ile bağlantısının sağlanmasıdır. Türkiye elektrik sisteminin 380 kV olan işletim gerilimi 400 kV'a çıkarılmıştır. ENTSO-E bağlantısı, iki 400 kV Bulgaristan hattı, bir 400 kV Yunanistan hattı ile sağlanmıştır. Bu bağlantı ile Türkiye elektrik sisteminin frekans kalitesi Avrupa ile aynı düzeye gelmiştir.

ENTSO-E bağlantısı ile 2011 yılından itibaren 2022 yılına kadar 22,19 milyar kWh enerji satışı gerçekleşmiştir. Bu enerjinin büyük bir bölümü Bulgaristan'dan transfer edilen enerjidir.

3.1. Bulgaristan

19 Mart 1975 tarihinde Bulgaristan'da 220 kV olarak enerjilendirilen Babaeski-Maritsa hattı üzerinden (daha sonra 380 kV olarak enerjilendirilmiştir) iki adet 180 MVA ototrafo ile 300-320 MW güçte izole bölge yöntemi ile enerji ithalatı başladı. Bulgaristan'dan enerji ithalatı 1986 yılına kadar devam etti. Bu tarihe kadar 10,1 milyar kWh ithalat gerçekleşti.

1986-1990 yılları arasında ise enerji ithalatına ara verildi. Ardından 1990-1991 yıllarında Bulgaristan ile hem ithalat hem de ihracat yapıldı. 1996-2004 yılları arasında ise izole bölge yöntemi ile 16,63 milyar kWh enerji ithalatı yapıldı. İzole bölge besleme yöntemi ile yapılan ithalatta izole bölge sınırları Tekirdağ, Kırklareli, Edirne illeri ve İstanbul'un Avrupa yakasında Alibeyköy, Yıldıztepe, Etiler, Şişli, Maslak, Altıntepe trafo merkezlerini kapsamakta idi.

Ülkeler arası enerji ticaretinde gerek teknik gerekse de fiyat konusunda heyetler arası uzun soluklu kimi zaman gerginleşen görüşmeler de gerçekleştirildi. 1980'li yıllarda TEK Yük Tevzi Dairesinde faklı kademelerde görev yapmış sonraki yıllarda Yük Tevzi Daire Başkanlığı ve TEİAŞ'ın kuruluşunda Genel Müdür Yardımcılığı görevini üstlenmiş Yalçın Balcı, Bulgaristan'dan elektrik alımı ile ilgili anılarında bu gerginliği şöyle aktarır:

"Yılımı hatırlamıyorum ama 1984 veya 1985 olması gerekiyor. Elektrik enerjisi açığımız yine çok büyük boyutlarda. Bulgaristan'dan elektrik enerjisi almak için antlaşma yapmaya gidiyoruz. Alınacak miktarda aşağı yukarı anlaşmış durumdayız. Fakat fiyat konusunda aramızda çok büyük fark var. Bu nedenle yüz yüze görüşmek üzere Sofya'ya gidiyoruz. Sn. Muhittin Babaloğlu ile beraber gidiyoruz. Alınacak enerjinin fiyatı konusunda oldukça endişeliyiz. Türkiye-Bulgaristan arasında ulaşım günümüzde olduğu gibi kolay ve rahat değil, uçak yok. Kış olduğu için karayolu riskli, tren ile gidiyoruz. Tren sabah Sirkeci'den kalktı. O zamanlar Sofya Büyükelçiliğimiz Türkiye'den yayınlanan gazeteleri ancak 3-4 gün sonra alabiliyordu. Bunu bildiğimiz için gittiğimiz her seferinde Türkiye'de yayınlanan belli başlı gazeteleri alıp yanımızda götürüyoruz. Tren hareket ettikten sonra gazetelere göz atmaya başladık. O zamanlar yayınlanan Günaydın Gazetesi'ne bakınca manşet aşağı yukarı şöyleydi: Enerji açığımız çok büyük, Bulgaristan'dan elektrik enerjisi almak mecburiyetindeyiz. Bir devlet bakanımız böyle bir beyanat vermiş. Gazetede bunu manşetten haber yapmış. Enerji fiyatı görüşmesi yapmak için giden bir heyet için herhalde bundan daha kötü bir durum olamaz. Bulgaristan'a vardığımızda Bulgar tarafı kibarca gazetede çıkan bu haberdan bilgilerinin olduğunu hissettirdiler ve ayrıca ellerinden gelen yardımı da esirgemeyeceklerini ilave ettiler (!) Oldukça ağır şartlar ve yüksek bir fiyat artışıyla bir anlaşma imzalama mecburiyetinde kalarak Sofya'dan Ankara'ya döndük. Hala zaman zaman bir devlet bakanı böyle bir beyanati neden vermek ihtiyacı hisseder diye düşünüyorum." (Muhittin Babaloğlu, 2015, s.48,49).

İki ülke arasındaki enterkonneksiyon zamanla gelişti ve 5 Şubat 2002 tarihinde ise Bulgaristan ve Türkiye arasında 400 kV Hamitabat-Maritsa-3 ikinci hat devreye alındı. 2011 yılında ENTSO-E bağlantı testleri bittikten sonra Babaeski-Maritsa hattı Hamitabat-Maritsa olarak devreye alındı. Hamitabat-Maritsa hatları üzerinden hem ithalat

hem ihracat yönlü faaliyet sürdürülmektedir. Bulgaristan ile 2013-2022 döneminde 15,30 milyar kWh ithalat, 7,01 milyar kWh ihracat gerçekleştirilmiştir.

Bulgaristan ile Maritsa East 2-Vize Havza yeni enterkonneksiyon hattı projesine ilişkin çalışmalar 2017 yılında yeniden başlatıldı, bu yeni enterkonneksiyon hattı projesi ENTSO-E'nin 2020 ve 2022 on yıllık kalkınma planlarında yer almış olup 2024 yılı on yıllık kalkınma planında yer alması için de başvuru süreci tamamlandı.

3.2. Yunanistan

Yunanistan ile Türkiye arasında 400 kV Babaeski–Nea Santa hattı 27 Aralık 2006 tarihinde devreye alındı ve 2010 yılına kadar Yunanistan'a 149 milyon kWh enerji ihracatı yapıldı. Yunanistan ile Nea Santa-Babaeski ikinci enterkonneksiyon hattı projesine ilişkin çalışmalar 2017 yılından itibaren yürütülmekte olup ENTSO-E'nin 2020 ve 2022 on yıllık kalkınma planlarında da yer aldı. Bahse konu hat üzerinden 2013-2022 yılları arasında 4,85 milyar kWh ihracat, 3,74 milyar kWh ithalat faaliyet gerçekleştirildi.

3.3. Gürcistan

220 kV Hopa (Türkiye)–Batum (Gürcistan) enterkonneksiyon hattı 27 Nisan 1979 tarihinde devreye alındı ve 1979-1990 yılları arasında Sovyetler Birliği'nden 6,5 milyar kWh enerji ithal edildi. Bu ithalat bölgesel iletim kısıtları sebebi ile izole bölge yöntemiyle gerçekleştirildi. Tüketime düşük olduğu saatlerde izole bölge olarak beslenen alan genişletilerek, tüketime yüksek olduğu saatlerde ise beslenen alan daraltılarak belli bir yük ortalaması sağlandı.

İzole bölge sınırları batıda Samsun'a kadar güneyde Erzurum'a kadar devam etmekte idi. 2006 yılında Borçka-Tirebolu hattının tamamlanması ile bölgesel iletim kısıtı problemi sona ermiş olsa da Hopa-Batum hattı üzerinden ithalat devam etti. 1990-2014 yılları arasında Hopa-Batum hattı üzerinden 4,2 milyar kWh enerji ithalatı yapıldı. Yine aynı dönemde 1,68 milyar kWh ihracat gerçekleşti.

400 kV Borçka-Ahıska enterkonneksiyon hattı ve Gürcistan'da/Ahıska'da 700 MW kapasiteli DC Back to Back istasyonu 4 Temmuz 2014 tarihinde devreye alındı. 2014-2022 döneminde bu hat üzerinden 0,38 milyar kWh ihracat, 8,37 milyar kWh ithalat gerçekleştirildi.

Gürcistan ile 400 kV Tortum-Ahıska (350 MW ilave bir Back to Back ünitesi ile birlikte) ve 154 kV Muratlı-Batum (350 MW Back to Back ünitesi ile birlikte) enterkonneksiyon hattı projeleri üzerinde de çalışmalar devam etmektedir.

3.4. İran

1990'lı yıllarda Güneydoğu, Doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz bölgelerinde yaşanan gerilim düşüklüğü ile arzın sağlanamaması önemli bir problemdi. Bu bölgelerde 400 kV iletim altyapısı o tarihlerde henüz tamamlanmamıştı. Problemi gidermek için sık sık enerji kesintileri de yapılmaktaydı. 90'lı yılların sonlarına doğru bölgesel arz güvenliği ve gerilim problemlerinin giderilmesi için Samsun, Batman, Siirt, Van, Hakkâri, Mardin (Kızıltepe), Silopi (Şırnak), illerine fuel-oil ile enerji üretecek mobil santraller kuruldu ve bu şekilde belirtilen bölgelerde uzun yıllar gerilimin düşmesi önendi. Bu önlemlerin yanı sıra, 154 kV Doğubeyazıt-Bazargan enterkonneksiyon hattı üzerinden 1996 yılında İran'dan elektrik enerjisi ithalatına başlandı ve 1996-2001 yılları arasında İran 'dan 1 milyar kWh enerji alındı. Oluşturulan izole bölge ile Doğubeyazıt ve Ağrı bölgeleri beslendi.

154 kV enerjilendirilen 400 kV'luk Başkale-Khoy enterkonneksiyon hattı ise 6 Mayıs 2002 tarihinde devreye alındı böylece İran'dan alınan enerji miktarında da bir artış sağlandı. Mevcut duruma ilave olarak Bağışlı, Hakkari trafo merkezleri de İran'dan beslenmeye başlandı. Başkale-Khoy hattı üzerinden alınan enerji yaklaşık 110-120 MW kapasitede olup bu enerjinin 70 MW'lık kısmı Türkmenistan'dan ithal edilmekte idi. Türkmenistan'dan enerji alımı 2003 yılında başlayıp 31 Aralık 2010 yılına kadar devam etti.

2000 yılında 380 kV Özlüce-Erzurum, 2006 yılında 380 kV Tirebolu-Borçka HES hattının ve trafo merkezlerinin devreye alınması enerji arz probleminin çözümüne katkı sağlasa da, İran'dan enerji alımı ihtiyacı 2010 yılında devreye alınan 400 kV Van ve Başkale trafo merkezi ve 2017 yılında devreye alınan Ağrı-Van 400 kV enerji iletim hattı tamamlanincaya kadar devam etti. İran'dan 2001-2010 yılları arasında 4,1 milyar kWh, Başkale-Khoy hattı 400kV enerjilendirildikten sonra 2011-2017 yılları arasında ise 12,95 milyar kWh enerji alımı gerçekleştirildi. Başkale-Khoy hattı 400 kV enerjilendikten sonra izole bölgeye Van trafo merkezi de eklendi. 2017'den sonra ise İran'dan enerji alımı gerçekleşmedi.

400 kV Van trafo merkezinin yanında tesis edilen Van 600 MW DC-Back to Back istasyonu tesisi ve 400 kV Van-İran sınırı enerji iletim hattı bağlantısı çalışmaları ve istasyona ilişkin testler 2022 yılında tamamlandı. Türkiye ile İran arasında ilk aşamada asenkron paralel bağlantı yöntemi ile 450 MW, İran ile ikinci bir hattın tesis edilmesi ile birlikte 600 MW kapasitede elektrik enerjisi ticaretine imkân sağlanması planlanmaktadır.

3.5. Azerbaycan

154 kV Iğdır (Türkiye)-Babek (Nahçıvan) enterkonneksiyon hattının 28 Ocak 1993 tarihinde işletmeye alınması ile birlikte izole bölge besleme yöntemi ile Türkiye'den Nah-

çivan Özerk Cumhuriyeti'ne mübadele kapsamında elektrik enerjisi transferi başlatıldı. 7 Nisan 2008 tarihinden itibaren de Nahçıvan'dan Türkiye'ye olacak şekilde elektrik enerjisi transfer yapıldı ve bu mübadele kapsamında gerçekleşen transfer 31 Mayıs 2014 tarihine kadar devam etti. 15 Ocak 2015 tarihinde Türkiye Cumhuriyeti Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve Azerbaycan Cumhuriyeti Enerji Bakanlığı arasında imzalanılan "Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Azerbaycan Cumhuriyeti Hükümeti arasında Elektrik Enerjisi Mübadelesi ile İlgili Olarak Ortaya Çıkan Borca İlişkin Protokol" kapsamında Nahçıvan'ın Türkiye'ye kalan elektrik enerjisi borcu 2016 yılında Azerbaycan tarafınca parasal olarak ödendi.

Bu hattın elektrik enerjisi ithalatı-ihracatı faaliyeti kapsamında tekrar devreye alınması için çalışmalar devam etmektedir.

3.6. Irak

2003 yılında Silopi de kurulan mobil santraller vasıtasıyla 154 kV enerjili PS3/Karkey-Zakho hattı (devreye alınma tarihi 21 Ekim 1987) üzerinden Irak'a enerji ihracatı başladı ve 2015 yılında ülkede başlayan siyasi karışıklıklara kadar devam etti.

2003-2015 yılları arasında izole bölge yöntemi ile 10,3 milyar kWh ihracat yapıldı. 2021 yılında bu hat üzerinden tekrar elektrik enerjisi ihracatına başlandı ve 2021 yılında toplam 642 milyon kWh ihracat yapıldı.

Irak ile 400 kV gerilim kademesinde Cizre-Kasek enterkonneksiyon hattına ilişkin tesis çalışmaları Türkiye tarafında 2013 yılında, Irak tarafında 2021 yılında tamamlandı ve hattın işletilmesi için 12 Mayıs 2022 tarihinde TEİAŞ ile Irak Cumhuriyeti Elektrik Bakanlığı ilgili Kurumu arasında İşletme Anlaşması imzalandı. Bu hat üzerinden elektrik enerjisi ihracatına veya ithalatına ise henüz başlanmadı.

3.7. Suriye

10 Ağustos 1998 yılında tamamlanan 380 kV Birecik (TR)-Halep (SY) enterkonneksiyon hattı üzerinden Suriye'ye elektrik ihracatı 2006 yılında başladı ve 2013 yılına kadar devam etti. Bu dönemde 4,56 milyar kWh elektrik enerjisi ihracatı gerçekleşti. 2010 yılına kadar ünite yönlendirme 2010 yılından sonra izole bölge yöntemi kullanıldı. 400kV Birecik-Halep hattı şu anda Suriye tarafındaki güvenlik durumu ve Halep TM'nin tahrip edilmiş olması sebebiyle kullanılmamaktadır.

Suriye'de 2012 yılından sonra başlayan iç karışıklıklar sebebiyle insani yardım kapsamında Suriye'nin Afrin, Azez, Çobanbey ve Harem (İdlib) bölgelerine elektrik enerjisi transferi için çalışmalar başlatıldı. Bu kapsamda Suriye ile 66 kV gerilim kademesinde

Elbeyli-Çobanbey, Reyhanlı-Afrin ve Reyhanlı-Harem olmak üzere üç adet enterkonksiyon hattı tesisi gerçekleştirildi. Bu hatlar üzerinden 2020-2021-2022 döneminde toplam 680 milyon kWh elektrik enerjisi ihracatı yapıldı.

4. Sonuç

Günümüz koşullarında teknolojik dönüşümün hızı ile birlikte geçmiş dönemlerden daha fazla, ülkelerin ve toplumların entegre olduğu bir çağda yaşamaktayız. Bu güçlü entegrasyon, birçok alanda toplumların, hükümetlerin, organizasyonların, sivil toplum kuruluşlarının, özel şirketlerin, yerel yönetimlerin birbirleri ile kültürel, sosyal, ekonomi, ticaret, ulaşım, enerji, sağlık, tarım, gümrük, savunma vb. alanlarda daha fazla etkileşimde bulunmasına ve işbirliği geliştirmesine imkân sağlamaktadır.

Enerji alanında da özellikle ülkelerin birincil hedefleri enerji arz güvenliğini yeşil enerji hedefleri ile maksimum seviyede sağlayabilmek ve elektrik enerjisi özelinde de bu amaç doğrultusunda enerji üretim santrali, enerji iletim hattı, depolama vb. yatırımlarını ve elektrik enterkonksiyonları optimum düzeyde planlamaktır.

Ülkemiz de bu amaçlar doğrultusunda kendi iç tüketimini güvenli ve istikralı bir şekilde karşılamak, rezerv kapasitesini korumak ve artırmak, gelişen teknolojiye uyum sağlamak ve aynı zamanda komşu ülkeler ile elektrik enerjisi ticaretini artırmak ve bu ticari koşullara daha fazla imkân tanımak için tüm komşu ülkeler ile enterkonksiyon hatları tesis etmiş ve bu hatlardan güvenli elektrik transferi koşullarını oluşturmak için idari ve teknik çalışmaları yürütmüştür. Aynı zamanda elektrik enerjisi ihracatı ile ülkemizin dış ticaretine katkı sağlama hedefi koymuştur.

1970'li yıllarda başlatılan elektrik enterkonksiyonu çalışmaları ülkemize, 2022 yılında toplam 15 adet enterkonksiyon hattı üzerinden komşularımız ile daha fazla entegrasyon sağlama imkanı tanımıştır. Bu yatırımlar yeterli görülmemekle birlikte ilave enterkonksiyon hattı projelerine ilişkin çalışmalar da devam etmektedir.

Ülkemizin Kıta Avrupası ile senkron bağlantıları sonucunda tüketicilere daha stabil bir frekans (50 Hz) ile daha kaliteli ve güvenilir bir elektrik enerjisi sağlanmış ve Avrupa ülkeleri ile bu alanda işbirliği ve tecrübeler artmıştır. Son dönemlerde yenilenebilir enerji (RES, GES) yatırımlarındaki ivmenin dünyada ve ülkemizde yukarıya doğru hızlanması, yenilenebilir enerji santrallerinden üretilen elektrik enerjisinin iletim sistemine entegrasyonu konusunda da ülkeler arasında işbirliğinin artmasına imkân sağlamıştır. Özellikle TEİAŞ'ın da gözlemci üyesi olduğu Kıta Avrupası Elektrik İletim Sistemi İşletmecileri Ağı (ENTSO-E), Kıta Avrupası senkron bölgesinde ülkeler arasındaki yeni enterkonksiyon hattı projelerinde RES ve GES'lerden üretilen enerjinin entegrasyonuna öncelik ver-

mekte, bu projeler için destek mekanizmalarını artırmaktadır. RES/GES gibi üretim profili klasik santraller gibi sabit değil, değişken olan jeneratörlerin güç şebekesinde yaratacağı etki daha büyük senkron bölgede daha az olmaktadır. Bu durumu dalgalı bir deniz üzerindeki gemiye benzetirsek gemi ne kadar büyük olursa deniz üzerinde daha stabil kalacak, dalgalardan daha az etkilenecektir. Bu da pratikte güç şebekesine daha fazla RES/GES entegrasyonu anlamına gelir. Daha büyük senkron bölgenin yolu da münferit elektrik sistemlerinin enterkonneksiyonlarla birbirine bağlanmasıdır.

Dünyadaki bu dönüşüme paralel olarak hem enterkonneksiyon hattı projeleri, hem daha fazla RES ve GES yatırımları ülkemizin elektrik enerjisi özelinde ana hedeflerinden birini oluşturmaktadır. Elektrik enterkonneksiyonları iki ülke arasında elektrik enerjisi transferine ve ticaretine imkân sağlamakla birlikte elektrik piyasalarının uyumlaştırılması konusunda ülkelerin birbirleri ile daha fazla entegre olmasını katkı sağlamaktadır. Özellikle Kıta Avrupası piyasaları ile uyumlaştırma çalışmalarında ülkemizin edindiği tecrübeler diğer komşu ülkeler ile de ilave işbirliği imkânlarını yaratmıştır. Elektrik piyasalarının uyumlaştırma çalışmaları, içerisinde birçok girdiyi barındırmakta olup elektrik enterkonneksiyon hattı projelerinin planlanması da bu çalışmaların bir parçası olabilmektedir.

Sonuç olarak, üretim fazlası olan ülkeler fazla üretimlerini elektrik enterkonneksiyonları ile komşu ülkelere, komşu ülkeler üzerinden diğer ülkelere ihraç etmek, aynı zamanda bölgesel elektrik piyasalarına dâhil olmak ve bu alanda daha fazla entegrasyon ile hedeflerine ulaşmak için daha fazla çaba sarf etmekte, elektrik enerjisi ihtiyacı hasıl olan ülkeler de diğer ülkeler ile bu alanda işbirliği mekanizmaları kurmak, daha fazla enterkonneksiyon hattı projeleri ile kendi enerji arz güvenliğine katkı sağlamak için daha fazla çaba sarf etmektedir. Ülkeler için birçok avantajı içinde barındıran, birden fazla işbirliği alanları yaratan enterkonneksiyon hattı çalışmalarının gelecek dönemlerde de artarak devam edeceğini söyleyebiliriz.

5. Kaynaklar

- [1] Multi Dimensional Issues in International Electric Power Grid Interconnections, United Nations Department of Economic and Social Affairs, New York, 2006, ss.15-48 <https://www.un.org/esa/sustdev/publications/energy/chapter2.pdf> (Erişim tarihi: 16.08.2022)
- [2] Mevcut Enterkonneksiyon Hatlarının Net Transfer Kapasiteleri Duyurusu, <https://www.teias.gov.tr/ilgili-dokumanlar> (Erişim Tarihi: 29.03.2023)
- [3] Yük Tevzi Dairesi İşletme Kayıtları
- [4] İşletme Dairesi Başkanlığı İletim Hatlarının Geçici Kabul Tarihleri Kayıtları
- [5] Muhittin BABALIOĞLU, Otuz Kalemde Elektrik Sektörünün Dünü Bugünü, 2015
- [6] Planlama ve Yatırım Yönetimi Dairesi Başkanlığı Uluslararası Enterkonneksiyonlar Bilgi Notları

TÜRKİYE'NİN ENTSO-E SİSTEMİNE BAĞLANTISI¹

H. Mehmet KARA

TEİAŞ

hmehmet.kara@teias.gov.tr

1. Giriş

19. yüzyılda elektrik şebekelerinin enterkoneksiyonu hususuna; elektrik ithalat ve ihracat potansiyelini artırmak, elektrik arz güvenliğini desteklemek ve enterkonnekte şebekelerin diğer teknik avantajlarından yararlanmak amacıyla önem verildi.

Günümüzde ulusal elektrik pazarının liberalleşmesini takiben, enterkoneksiyon hatları uluslararası ticareti özendirerek bölgesel ve sonra da kıtasal pazarların oluşturulması amacıyla kullanılmakta ve enterkoneksiyonlardan maksimum faydanın sağlanması için yüksek standartta güçlü bir blok ile senkron paralel işletme hedeflenmektedir.

Ülkemiz açısından öncelik ve temel amaç, ulusal elektrik şebekemizin Avrupa Elektrik İletim Sistemi İşletmecileri Ağı (ENTSO-E²) şebekesiyle senkron çalışmasını temin etmek oldu. Söz konusu çalışmalar için geliştirilen projeler için AB katılım öncesi destek yardımlarından finansman sağlandı.

2. Türkiye-ENTSO-E Bağlantısının Tarihçesi

1990'lardan itibaren Türkiye, Yunanistan, Bulgaristan arasında çeşitli enterkoneksiyon alternatiflerini inceleyen çalışmalar başlatıldı ve TEAŞ'ın senkron çalışma ve üyelik isteği ile birlikte gerekli başvuru 20 Mart 2000 tarihinde PPC (Yunanistan iletim sistemi işletmecisi) tarafından UCTE'ye yapıldı.

UCTE Yürütme Kurulunun kararı "Türkiye Elektrik sisteminin UCTE şebekesine senkron bağlantısı için bütün imkanların araştırılması" oldu ve UCTE Sistem Gelişim Çalışma Grubuna bağlı Türkiye'nin UCTE'ye bağlantısı ile ilgili bir alt grup (Türkiye Proje Grubu) oluşturuldu.

1 Bu metnin kaleme alınması esnasında başvuru kaynaklarının tamamı TEİAŞ'ın kendi içi birimleri ve ENTSO-E ile gerçekleştirdiği yazışmalardır. Dolayısıyla metin içerisinde referans gösterilmemiş ve metin sonunda da kaynakça paylaşılmamıştır.

2 Eski Adı ucte (Union for Coordination of Electricity - Elektrik Koordinasyon Birliği)

Proje grubu Türkiye elektrik sisteminin incelenmesi için gerekli çalışmaları koordine etti. Bu bağlamda 2 Katılım Öncesi Yardım Aracı (IPA) projesi geliştirildi.³ Bu kapsamda Hizmet Anlaşması'nın (Service Contract) imzalanması gerekti. Proje RWE (Almanya) ve HTSO (Yunanistan) liderliğinde UCTE üyesi Elektrik İletim Sistem İşletmecilerinin oluşturacağı konsorsiyum tarafınca gerçekleştirilecek olan teknik çalışmaları kapsamaktaydı. TEİAŞ da Konsorsiyum içerisinde yer alacaktı.

Söz konusu Hizmet Anlaşması 28 Eylül 2005 tarihinde UCTE, Avrupa Birliği Genel Sekreterliği, TEİAŞ ve Avrupa Birliği Türkiye Temsilciğinden (ECD) yetkililerin katılımı ile imzalandı.



Şekil 1. Hizmet Anlaşması İmza Töreni, 2005

3. Türkiye Proje Grubu

22 Haziran 2006'da Türkiye'nin Kıta Avrupa'sına senkron bağlantısı ile ilgili olarak Türkiye Proje Grubu kuruldu. Türkiye Proje Grubu, Türkiye Elektrik Sisteminin UCTE şebekesine senkron bağlantı için ön koşul olarak ihtiyaç duyulan tüm teknik, organizasyonel ve yasal konuları içerecek olan "Sözleşmeye Dayalı Anlaşma" yı (Contractual Agreement) hazırlayacaktı Daha sonra Anlaşma'da belirtilen önlemlerin uygulanmasını, Türk elektrik sisteminde yapılacak İzole Testleri ve UCTE Şebekesine nihai senkron bağlantıya kadar sürecek deneme paralel işletimini izleyecekti.

3 Katılım Öncesi Mali Yardım Aracı- Instrument for Pre-Accession Assistance- IPA: AB, aday ülke tarafından alınması gereken siyasi, ekonomik, yasal ve idari tedbirler için mali kaynak sunmaktadır. IPA'nın temel amacı aday ülkenin AB'ye üye olma yolundaki ihtiyaç ve önceliklerine hizmet eden projelerin desteklenmesidir. Projeler aracılığıyla kullanılan fonlar, AB müktesebatına uyumu ve bunun için gerekli idari kapasite oluşturulmasını hedefler.

UCTE, Türkiye Proje Grubu'nun başkanlığını aday ülkenin komşusu olan ülkeye, Bulgaristan İletim Şirketi NEK'e vermişti. Bugün bu uygulama hala devam etmektedir.

Proje Grubu üyeleri NEK (Bulgaristan), HTSO (Yunanistan), RTE (Fransa), HEP (Hırvatistan), TERNA (İtalya), EMS (Sırbistan), E.ON (Almanya), ETRANS (İsviçre) ve RWE (Almanya) idi.

Türkiye'nin UCTE şebekesine senkron bağlantısı için 2 AB projesi geliştirildi:

1. "Türkiye Elektrik Sisteminin UCTE Elektrik Sistemine Bağlantısı için Tamamlayıcı Teknik Çalışmalar" (TEİAŞ ve UCTE üyesi elektrik iletim şirketleri uzmanlarınca 28 Eylül 2005 – 20 Nisan 2007 tarihleri arasında yürütüldü.)
2. "UCTE ile Senkron Paralel İşletme için Türkiye Elektrik Sistemi Frekans Kontrol Performansının İyileştirilmesi"

4. "Türkiye Elektrik Sisteminin UCTE Elektrik Sistemine Bağlantısı için Tamamlayıcı Teknik Çalışmalar" Projesi (1. Proje)

Projenin bütçesi 1.500.000 € olup projenin genel hedefi Türkiye elektrik piyasasını AB İç Elektrik Piyasasına tam olarak entegre edebilmek için Türk elektrik sisteminin UCTE elektrik sistemi ile senkronize edilebileceği teknik koşulları belirlemektir. Bu projede aşağıdaki kuruluşlar yer alarak belirtilen çalışmaları yürütmüşlerdir:

Tablo 1. Proje Grubunda Yer Alan Kuruluşlar

RWE	Almanya	Dinamik
RTE	Fransa	Dinamik
E.ON	Almanya	Dinamik
Elia	Belçika	Dinamik
HTSO	Yunanistan	Statik, Dinamik
NEK	Bulgaristan	Statik, Dinamik
HEP	Hırvatistan	Statik
TEİAŞ	Türkiye	Statik, Dinamik
EKC	Sırbistan	Statik

Proje kapsamında Türkiye ile Güneydoğu Avrupa ülkeleri arasında maksimum ithalat-ihracat rakamları hesaplanmış olup aşağıdaki tabloda verilmiştir:

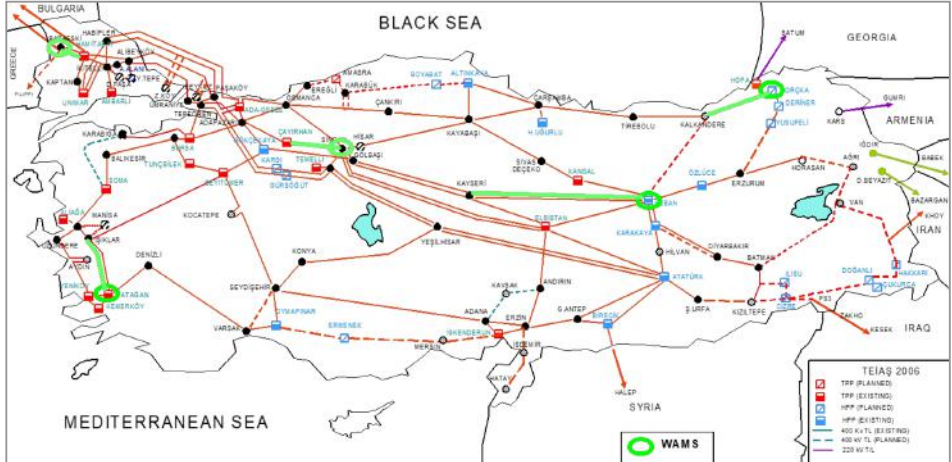
Tablo 2. Hesaplanan Net Transfer Kapasiteleri

Scenarios	CASES													
	TR IMPORTS from:								TR EXPORTS to:					
	RO		BG		IT		GR-SCG-BA 50%-25%-25%		GR		BA-HR 50%-50%		IT	
	N-1	N-2*	N-1	N-2*	N-1	N-2*	N-1	N-2*	N-1	N-2*	N-1	N-2*	N-1	N-2*
YEAR 2007														
SUM 07 PES	900	500	1000	600	500	OK	1200	800	300	OK	700	300	300	OK
SUM 07 MOD	900	500	1000	700	500	OK	1200	800	400	300	700	300	400	300
SUM 07 OPT	900	500	1100	OK	500	OK	1600	1200	800	600	1300	900	500	OK
WIN 07 PES	900	700	1000	700	500	OK	800	600	200	OK	1100	600	200	OK
WIN 07 MOD	900	800	1000	700	500	OK	800	700	500	OK	1100	600	500	OK
WIN 07 OPT	1300	800	1100	900	500	OK	1400	800	1100	OK	1200	1000	500	OK
SPR 07 PES	1100	900	1100	800	500	OK	1100	800	800	300	500	200	500	300
SPR 07 MOD	1100	900	1100	900	500	OK	1100	800	800	300	600	200	500	300
YEAR 2010														
SUM 10 PES	1500	1400	1300	1100	500	OK	1200	OK	1100	OK	900	500	OK	OK
SUM 10 MOD	1600	1300	1400	OK	500	OK	1800	1700	700	OK	800	OK	500	OK
WIN 10 PES	1200	OK	1200	1000	500	OK	1500	OK	1100	900	OK	OK	500	OK
WIN 10 MOD	1200	OK	1300	OK	500	OK	1500	OK	900	OK	1000	OK	500	OK
SPR 10 PES	1700	700	1700	1400	500	OK	1900	OK	1900	1300	600	200	500	OK

RESPONSIBLE TSO							
TEIAS	HTSO	HEP	EKC	NEK			

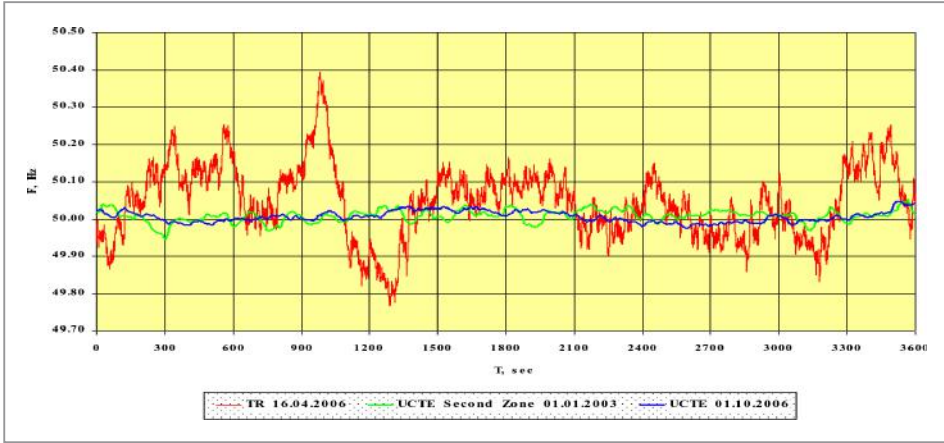
(* N-2 does not refer to exhaustive double contingency analysis
OK: Selected double contingencies do not limit further the Transfer Capability.

Türkiye elektrik sistemini izleyebilmek için, Türk elektrik sistemi içinde farklı konumlar da veri kaydedici cihazlarının kurulması gerekliliği vardı. Cihazlarla MW, MVAR, frekans değerleri gerçek zamanlı olarak kaydediliyor, bu cihazlara uzaktan erişim sağlanarak kayıtlı veriler izlenebiliyordu. İletim sistemimizde aşağıdaki haritada belirtilen noktalara WAMS izleme cihazları yerleştirildi.



Şekil 2. WAMS Yerleştirilen TM'ler

WAMS kayıtları incelendiğinde Türkiye'deki frekans kalitesinin Avrupa'dan çok geride olduğu görülmektedir:



Şekil 3. Türkiye ve UCTE Frekansları

Frekans kayıtlarında görüleceği üzere tepeden tepeye yaklaşık 100 mHz genliğinde ve yaklaşık 30 s periyodunda bir salınım görünmektedir. Türkiye bu hali ile Avrupa elektrik sistemine senkron olarak bağlansa bu frekans salınımı enterkonneksiyon hatlarında güç salınımına dönüşecekti. Bu salınımın muhtemel sebeplerinin; Büyük HES'lerin kontrol sistemlerinin ayar problemi ve HES'lerin diğer TES ve DGKÇ'lerin kontrol sistemleriyle koordinasyon problemi olduğu değerlendirildi.

Gerçekleştirilen analizler sonucunda Türkiye'nin UCTE şebekesine bağlanması durumunda yeni bir modun ortaya çıkacağı görüldü.



Şekil 4. Türkiye Modu (0,15 Hz)

Bölgeler arası salınım modu ne kadar düşük olursa onun algılanması ve sönümlenmesi de o kadar zor olmaktadır.

Stabilite Analizlerinde elde edilen sonuçlar şunlardır:

- Türk Elektrik Sistemi içerisinde mevcut bir frekans kontrol sorunu gözlemlenmektedir. Çalışma, bunun büyük ihtimalle türbin regülatörlerinin yetersiz kontrolör yapılarından ve parametre ayarlarından kaynaklandığını ve özellikle büyük hidroelektrik santrallerini (örn. Atatürk ve Karakaya) ilgilendirdiğini ortaya koydu.
- Yeni ortaya çıkan çok düşük frekanslı (0.15 Hz) bölgeler arası salınımların sönmülendirilmesinde çift girişli PSS kullanımını gereklidir.
- Bölgeler arası salınımlarda hidrolik santrallerin governorlarının ve AVR'ların önemli etkisi bulunmaktadır.
- Frekans kontrol sorununun çözülmesi ve üretim kapasitesinin büyük kısmının sönmülleme performansının yeni Güç Sistemi Stabilizatörleri ve/veya mevcut kontrolörlerin optimize edilmiş parametre ayarları ile iyileştirilmesi **koşuluyla**, Türkiye'nin UCTE'ye sistem enterkonneksiyonu **fizibildir**.
- Türkiye'den UCTE'ye elektrik enerjisi ihracatının deneme işletme döneminde 500 MW ile sınırlandırılması gerekir.

Proje sonucunda Türkiye elektrik sisteminin bağlantısı, periyodik frekans salınımlarının giderilmesi, UCTE sistemiyle bağlantı sonrası oluşması beklenen bölgeler arası güç/frekans salınımlarının giderilmesi ve özel koruma sisteminin tesis edilmesi şartları ile **mümkündür**.

5. "Türkiye Elektrik Sisteminin UCTE Elektrik Sistemine Bağlantısı İçin Tamamlayıcı Teknik Çalışmalar" Projesi (2. Proje)

Projenin bütçesi 2.500.000 € olup genel hedefi Türkiye elektrik piyasasını AB İç Elektrik Piyasasına tam olarak entegre edebilmek için Türkiye elektrik sisteminin frekans kontrol performansının, UCTE şebekesi ile senkronize paralel işletilmesine başlanması için UCTE tarafından istenen seviyeye yükseltilmesiydi.

Bu projede yer alan kuruluşlar: Amprion (Almanya), RTE (Fransa), HTSO (Yunanistan), ESO (Bulgaristan), SWISSGRID (İsviçre), TERNNA (İtalya), EMS (Sırbistan), TEİAŞ (Türkiye), ETKB (Türkiye), EÜAŞ (Türkiye), EDF (Fransa), TÜBİTAK (Türkiye), Rostock Üniversitesi (Almanya), ODTÜ (Türkiye), Roma Üniversitesi (İtalya), SIEMENS (Almanya), VATECH Hydro Andritz, ABB, JT Systems'dir.

Santral incelemesi ve saha testleri kapsamında 29 santrale ziyarette bulunuldu, modelleme için detaylı veriler alındı ve model doğrulaması yapıldı. Projedeki görevler-

den biri de hız regülatörleri ve kararlı durum üzerine etkilerinin ele alınmasıydı. Bu kapsamda uygun olmayan kontrol yapılarının ve hidrolik ünitelerin kontrol parametre ayarlarının, Türkiye elektrik sistemindeki mevcut frekans kontrol sorununun ana nedenleri olduğu tespit edildi.

ENTSO-E güç sisteminde olduğu gibi birbirine bağlı büyük güç sistemlerinde, tek tek ünitelerin veya belirli üretim teknolojilerinin (örneğin hidrolik ünitelerin) genel sistem performansı üzerindeki olası olumsuz etkileri daha az gözlemlenebilir ve bu nedenle tolere edilebilir. Türkiye elektrik sistemi önemli ölçüde farklı olduğundan, bu yaklaşım işe yararamamaktadır. Türkiye'nin en önemli farkı yükün karşılandığı tedarik yapısıdır (toplam yükün yaklaşık 1/3'ü yoğun saatlerde hidrolik üniteler tarafından sağlanırken, ENTSO-E-CE içinde yükün çoğunluğu termik santraller tarafından karşılanır). Ayrıca Doğu-Batı yönünde uzun iletim hatlarına sahip iletim sistemin boyuna yapısıdır.

Yapılan çalışmalar sonucunda sürekli frekans salınımları ile kendini gösteren mevcut frekans kontrol problemi çözüldü ve kararlı bir frekans karakteristiğine ulaşıldı. Ancak çalışmalar tek başına tüm beklentileri karşılamak için yeterli değildi, çünkü senkron bağlantının gerçekleşmesinden sonra sekonder frekans kontrolü, primer frekans kontrolüne göre daha kritik ve önemli hale gelecekti.

Bölgeler arası salınımın en önemli kaynağı yanlış ayarlanmış AVR ve PSS'lerdir. Üniteler devreye alırken santral kontrolcüsü firmalar genellikle 1 Hz'lik lokal salınımları sönmümlendirecek şekilde santralleri ayarlarlar. PSS'lerin en verimli olduğu frekans aralığı da aşağı yukarı bu banttadır. 0.15 Hz'lik bölgeler arası salınımlarda PSS'in sönmümlendirici etkisi ya hiç yoktur veya çok azdır. Yine de salınımı kuvvetlendirmedığından emin olmak için bu ayar değişikliğini yapmak gerekir.

Daha sonra santral üreticilerinin sağlamış olduğu dokümanlar derinlemesine incelendi, simülasyon ortamında modellendi ve 0.15 Hz'lik bölgeler arası salınımı sönmümlendirebilecek, en azından kuvvetlendirmeyecek ayar seti bulunmaya çalışıldı.

En son adım da bütün santrallere tek tek gidilip üretici firma ile birlikte bu testleri gerçekleştirmektir. EÜAŞ'a ait büyük hidrolik santrallerde rehabilitasyon faaliyetlerine başlamış olması TEİAŞ için bir avantajdı. Böylece daha dizayn aşamasında müdahale etme şansı oldu. Konvansiyonel termik santrallerde 2 temel problem görülmekteydi:

- Mevcut türbin ve kazan kontrol sistemlerinin, frekans regülasyonunu otomatik olarak gerçekleştiremeyecek kadar eski olması,
- EÜAŞ santralleri için geçerli olan değişken kömür kalitesi.

Proje kapsamındaki bir diğer görev Özel Koruma Sistemleri ve Sistem toparlanma planıydı. Özel Koruma Sistemi'nden (SPS) beklenti Türkiye elektrik sisteminde önemli büyük bir arıza olması durumunda arızanın UCTE sistemine yayılmasının önlenmesi (ani üretim veya yük atılarak) olarak özetlenebilir.

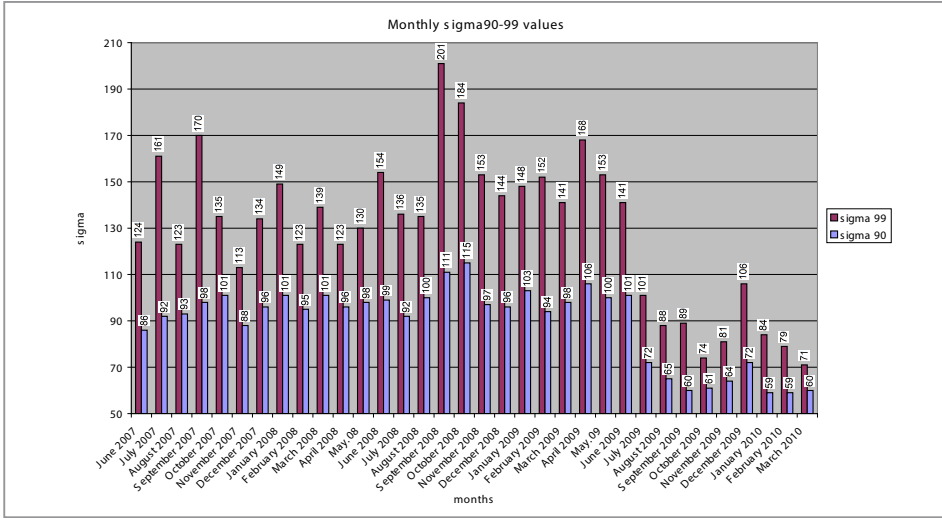
Projedeki görevlerden biri de UCTE gerekliliklerine uzun vadeli uyumunu garanti altına almak için iletim ve enerji santrali operatörleri arasında uzun vadeli eğitim ve uyum süreci uygulamalarıydı. Bu kapsamda bir Uyumluluk Ekibi oluşturuldu. Bu ekip, UCTE kurallarına uyum sürecinden ve dolayısıyla senkron bağlantı sonrası eğitimden sorumlu oldu.

2. Projenin sonuçları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Türkiye Güç Sisteminde uygulanan primer frekans kontrol tahsisi kavramı, primer kontrol gücünün büyük ölçüde termik üniteler tarafından sağlanacağı şekilde yeniden tasarlanmalıdır.
- Büyük su başlama süresi sabitine sahip hidrolik ünitelerin (Atatürk, Karakaya gibi) senkron olmayan bir yükü beslerken kararlı olması, şebekeye paralel bağlantısında da aynı stabilite davranışını sergilemesi gerekir. Düşük su başlama süresi sabitine sahip hidrolik üniteler, primer frekans kontrolüne katkıda bulunacaksa, frekans kararlılığı üzerinde ortaya çıkan etkisinin kabul edilebilir olduğu, sistem analizleri ile sağlanmalıdır.
- Termal ünitelerin primer kontrole katılımını sağlamak için sekonder kontrol performansı genel olarak iyileştirilmelidir.
- ENTSO-E-CE'ye senkron bağlantıdan sonra düşük frekanslı bölgeler arası salınımlarla başa çıkabilmek için önemli sayıda ünite (yaklaşık 12.000 MW), 0,15Hz. frekans aralığındaki salınımları sönmüleyebilen modern tipte PSS ile donatıldı. Ayrıca yaklaşık 100 MVAR ilave reaktif kontrol gücü (STATCOM: Sincan 50MVAR, SVC: Toscelik 210MVAR, Atakaş 330MVAR, İçdaş 300MVAR, Çolakoğlu 310MVAR) tesis edildi (Bugüne kadar gerçekleştirilen senkron paralel çalışma, bölgeler arası salınımları sönmülemeye yönelik tüm çabaların, günlük normal çalışma koşullarında ve büyük arıza durumunda başarılı olduğunu göstermiştir).
- Özel Koruma Sistemi (SPS), Aşırı Yük Koruması ve Kademe Dışı Koruma uygulandı. Hiyerarşik bir düzenleme ile, büyük arıza durumlarında senkron çalışmanın mümkün olduğu kadar uzun süre sürdürülmesini ve kontrollü sistem ayrımının son çare olarak başlatılması sağlandı.
- TEİAŞ ve EÜAŞ personeline ENTSO-E- güç sisteminin işletimi hakkında bilgi vermek için özel eğitimler düzenlendi.

- Türk Elektrik Sisteminin frekans kontrol performansı proje sırasında önemli ölçüde iyileştirildi.
- Santrallerde Governor ve PSS testleri tamamlandı, optimizasyon sağlandı.

Yapılan bütün çalışmaların sonunda frekansta gözle görülür bir iyileşme görünüyordu. Aşağıdaki grafikten bu husus net olarak görülebilir (Küçük değerler daha iyidir).



Şekil 5. Frekans Kalitesini Gösterir Grafik

6. Senkron Bağlantı İçin Anlaşma

18 Aralık 2009 tarihinde Kıta Avrupası senkron bölgesi ile Türkiye elektrik sisteminin bağlantısı için yöntem ve alınacak önlemler konusunda bir anlaşma (Sözleşmeye Dayalı Anlaşma – Contractual Agreement) imzalandı. Anlaşma ile Türkiye elektrik sisteminin ENTSO-E sistemine senkron bağlantısı için sağlaması gereken performans kriterleri sözleşme altına alındı.

Anlaşmayı TEİAŞ'ın yanı sıra UCTE İletim Sistemi İşletmecileri adına HTSO (Yunanistan), ESO EAD (Bulgaristan), AMPRION (Almanya) ve Tennet TSO (Almanya) da imzaladı.

Bugüne kadar alınan önlemlerin gerçek hayatta uygulanmasına ihtiyaç vardı. Bunun için 2 önemli adımın atılması kalmıştı: Puant ve Minimum yük koşullarında yapılacak izole testler. Bu testler başka ülkelere senkron paralel olarak bağlı olmadığımızdan nispeten daha kolay tamamlanabildi.

Başarı Kriteri ise aşağıdaki gibi belirlenmişti:

- Kıta Avrupası Bölgesel Grubu (RGCE) İşletme El Kitabı (OH) kurallarında belirlenen süre içinde bir arızadan sonra frekansın stabilizasyonu ve ayar noktası değerine dönüş sağlanmalıdır.
- Frekans sapmalarının analizi. Frekansın kalitesi Politika 1 ve Ek 1 RGCE OH değerleri ile uyumlu olmalıdır.
- Santrallerdeki ölçümleri analiz ederek ve şebeke güç frekans karakteristiğini hesaplayarak primer kontrolün kalitesi değerlendirilmelidir.
- Sekonder kontrolün kalitesi değerlendirilmelidir.
- Gerilim kararlılığı gerekli sınırlar içinde olmalıdır.
- Kurulu PSS cihazları analiz edilmelidir.

Her bir test 2 hafta sürdü ve 2 hafta boyunca Türkiye elektrik sistemi mercek altına alındı. Bu süre içinde hem frekans ve gerilim değerleri çok yüksek çözünürlükte (saniyede 10 veri) kayıt altına alındı, hem de seçilen santrallerin davranışları ve genel olarak Türkiye elektrik sisteminin primer ve sekonder frekans kontrol performansı izlendi. Ayrıca, seçilen santrallerdeki üniteler aniden trip ettirilerek iletim sisteminin buna karşı izlediği tepki ölçüldü. Burada, meşhur "Trompet Eğrisi" metodu uygulandı. Yani arızadan sonra sistem frekansının trompete benzeyen iki eğri arasında kalması gerekiyordu.

Puant Yükte İzole testler 11-24 Ocak 2010 tarihleri arasında, Minimum Yükte İzole testler ise 22 Mart- 4 Nisan 2010 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Bu testlere ait Trompet Eğrisi örneği aşağıda verilmiştir:



Şekil 6. Trompet Eğrisi

Sonuç olarak Her iki izole testi de başarı ile geçtik.

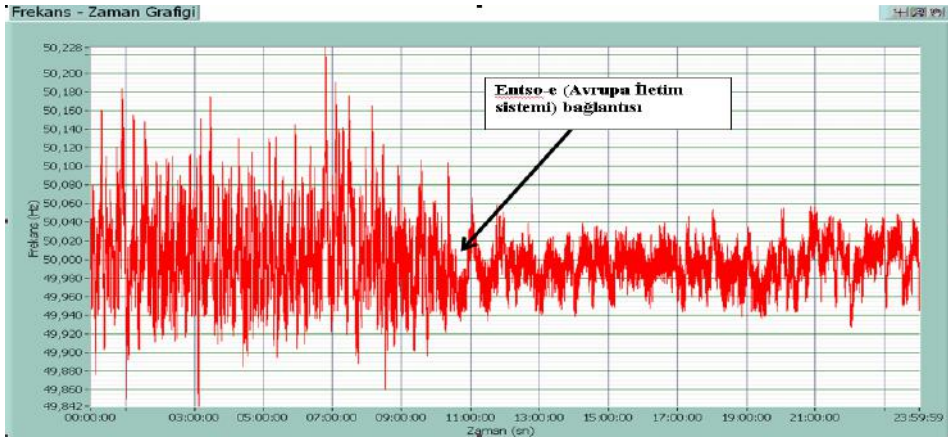
6. ENTSO-E Kıta Avrupası Elektrik Sistemine Senkron Bağlantı

Bütün aşamalar başarı ile tamamlandığından deneme senkron bağlantıya geçilebilirdi. Bunun için en az risk içeren hafta sonu tercih edildi. 18 Eylül 2010 (Cumartesi) tarihinde Avrupa elektrik sistemine bağlandı.

Bağlantı, merkezi Avrupa saatine göre 09.00'da yapıldı. Türkiye elektrik sistemi için tarihi olarak nitelendirilen bu anlara şahitlik etmek isteyen pek çok TEİAŞ çalışanı, aslında kolay kolay kimsenin rahatça giremeyeceği Milli Yük Tevzi Merkezi'nde hazır bulundu. 10 yıllık emeğin meyvesini verdiği anlara gelindi.



Şekil 7. 18 Eylül 2010 tarihinde Milli Yük Tevzi Merkezi-Gölbasi



Şekil 8. Frekans Değişimini Gösterir Grafik

Bunca emeğin karşılığını almak bağlantı sürecinde yer alan ekip için ilaç gibi geldi ve bugüne kadar yaşanan zorlukları, hayal kırıklıklarını unutturdu.

7. Ticari Elektrik Alışverişinin Başlaması

Ticari güç alışverişleri bağlamında deneme işletme dönemi üç evreye bölündü:

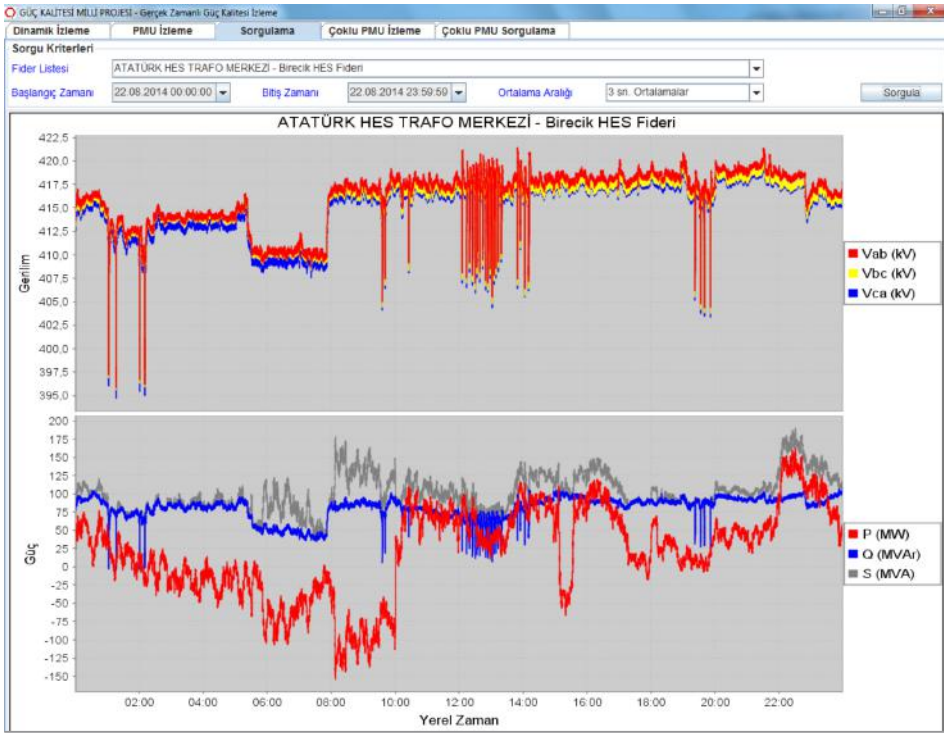
- 1. Kararlılığın sağlanması dönemi:** Programlı enerji alışverişlerinin olmadığı bu dönem iki hafta olarak öngörüldü.
- 2. Ticari olmayan enerji alışverişi dönemi:** Türkiye sistem işletmecisi TEİAŞ ile sırasıyla Bulgaristan sistem işletmecisi ESO ve Yunanistan sistem işletmecisi HTSO arasında her iki yönde ve her iki sınırdaki yapıldı. Böylece herhangi bir ticaret içermeksizin fiziksel elektrik alışverişi gerçekleştirildi. Muhasebeleştirilme yine enerji üzerinden oldu.
- 3. Ticari enerji alışverişi dönemi:** 2011 yılı Haziran ayından itibaren Türkiye ile Avrupalı komşuları Bulgaristan ve Yunanistan arasında elektrik ticareti yapılmaktadır.

8. Türkiye Elektrik Sistem Performansının İyileştirilmesi

Senkronizasyon sağlandıktan sonra deneme paralel işletme de başladı. Normalde bu sürecin bir yıldan az bir sürede tamamlanması gerekiyordu, ancak tam 4 yıl sürdü. Bunun nedeni iletim sistemimizdeki bize bazı sorunların ortaya çıkması, sekonder frekans kontrolü performansının beklentinin altında kalmasıydı. Bu durum özellikle enterkonneksiyon hatlarında dalgalanmalara yol açıyordu.

Karşılaşılan en önemli sorunlardan bir tanesi Güneydoğu'daki elektrikle sulamanın iletim seviyesinde yarattığı sorunlardı. Bu bölgede tarımsal sulama elektrikle yapılıyordu ve elektriğe ücret ödenmediğinden aşırı sulama söz konusu idi. Neredeyse günün 24 saatinde elektrik pompaları ile toprağın altından yeryüzüne su basılıyordu. Suyun aşırı kullanımdan her yıl yer altı suları seviye kaybediyor, böyle olunca mevcut elektrikli pompalar aynı suyu daha yükseğe çıkarmakta zorlanıyordu. Çözüm olarak çiftçiler daha güçlü elektrikli pompalar kullanıyordu. Aynı anda on binlerce pompanın çalışması ile dağıtım fiderlerinde gerilim çökmesi yaşanıyor, gerilim çökünce bütün pompalar devre dışı kalıyor, gerilim normal değerine dönünce pompalar yeniden otomatik olarak çalışmaya başlıyordu.

Böyle bir kısır döngü iletim sistemimize aksediyor, yüksek gerilimde neredeyse 10 kV'a varan gerilim düşümüne yol açıyor, bu dalgalanma enterkonneksiyon hatlarındaki akışa yansıyor, hatta Kıta Avrupası sistem frekansını bozuyordu. Tabiri caizse güneydoğudaki tarımsal sulama bütün Avrupa'yı sallıyordu.



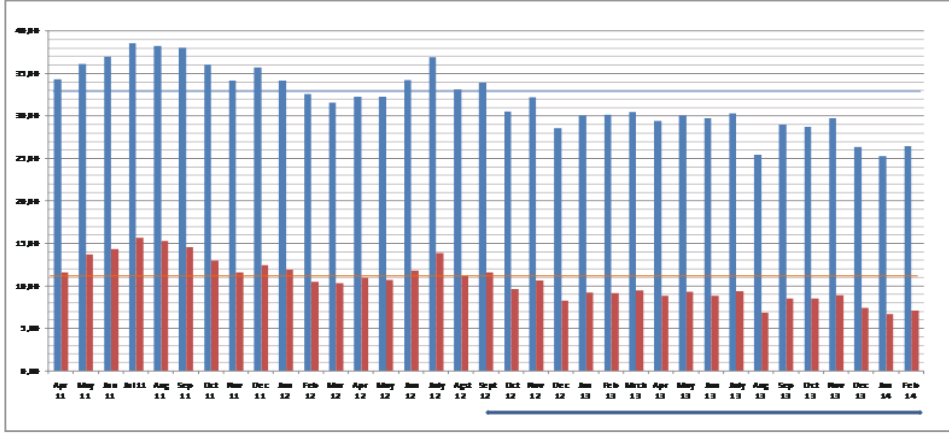
Şekil 9. Gerilim Çökmesinin İletim sistemine Yansımaları

Sorunun ideal çözümü elektriksel sulama yerine su kanalları ile sulama yapılması idi ve DSİ'nin bu amaca yönelik bazı çalışmaları da vardı. Ancak hiçbir şey bedava elektriğin yerini tutmuyordu ve ilgili dağıtım şirketi de sağlanan elektriğin finansal olarak karşılığını alamadığı için ilave yatırımlar yapmak konusunda isteksiz davranabiliyordu.

Çözüm dağıtım şebekesinde olmasına rağmen TEİAŞ elinden gelen bütün gayreti gösterdi, bölgede yeni iletim tesisleri yaptı, iletim şebekesine kapasitörler koyarak gerilim çökmesini sınırlandırmaya çalıştı, maliyetine katlanarak 2 adet FACTS cihazı tesis etti. Ancak TEİAŞ ne kadar yatırım yaparsa yapsın, dağıtımdaki bir sorun iletim seviyesindeki yatırımlarla çözülmüyordu. Dağıtım şirketi her bir fiderdeki yükü azaltmak için yeni trafo ve hat yatırımları yapsa dahi bu durum geçici bir rahatlama yolu açmıyordu. 2-3 yıl içinde pompaların sayısı ve gücü artınca alınan önlemler de yine bir işe yaramıyordu. Sorunun kökeni elektriğin para vermeden hesapsızca kullanılması idi. Aslında hukuki sonuçları olan adli bir olay maalesef büyük bir krize dönüşmüştü. Proje Grubu toplantısı sırasında SWISSGRID'den bir yetkili durumu şu şekilde özetlemişti: **"Avrupa ucuz yediği domateslerin bedelini ödüyor!"**

Sorunun çözümü olarak TEİAŞ'ın 154 kV/Orta Gerilim trafolarının orta gerilim çıkışlarına otomatik gerilim röleleri koyuldu. Böylece dağıtım seviyesindeki bir gerilim çökmesi iletim seviyesine çıkmadan önleniyor, ilgili fider açılarak yük atılıyordu.

Sekonder frekans kontrolü açısından da bazı uygulamalara gidildi, rezervi sağlayan santral sayısı artırıldı, böylece alınan rezervin daha kaliteli olması sağlandı. Bunun için ENTSO-E iki kriter belirlendi. Bu iki kriter ve TEİAŞ performansı aşağıdaki grafikte net olarak görülebilir:



Şekil 10. Sekonder Frekans Kalitesini gösterir grafik

Mavi barların 33 değerini (mavi yatay çizgi), kırmızı barların 11 değerini (turuncu yatay çizgi) aşmaması gerekiyordu. Görüleceği üzere bu kriterler 2012 yılından itibaren sağlanmaya başlandı, her yıl da daha da geliştirildi.

Türkiye elektrik sistemindeki bu performans artışı ENTSO-E tarafından da onaylanmış, hatta kendi sitesinde de duyurusu yapılmıştır (<https://www.entsoe.eu/2013/09/19/application-by-turkey-for-permanent-synchronous-operation-with-continental-europe-progressing-positively/>).

ENTSO-E "Türkiye Bağlantısı" Proje Grubu'nun ENTSO-E RGCE'ye kalıcı senkron bağlantı için yaptığı resmi teklifin ardından, ENTSO-E RGCE 4 Eylül 2013'te bu tür kalıcı senkron operasyona yönelik şartları tanımladı. Bu şartlar şunları içermektedir:

1. TEİAŞ'ın İşletme El Kitabı standartlarıyla ilgili öz değerlendirmesini tamamlanması,
2. TEİAŞ'ın öz değerlendirmesinin kalitesinin ve kalan uygunsuzlukların (varsa) kritikliğinin RGCE altında yer alan "Uyumluluk İzleme ve Yürütme" ve "Koordineli Sistem İşletmesi" alt grupları tarafından doğrulanması,

3. Yukarıdakilerin başarılı bir şekilde tamamlanmasından sonra, TEİAŞ'a uzun vadeli bir anlaşma yapma imkânının sunulması,
4. Sistem İşletme komitesi altındaki Kıta Avrupası Bölgesel Grubu (RGCE Plenary) ve Sistem Geliştirme Komitesi altındaki Güneydoğu Bölgesel Grubu tarafından sistem genişletme konusunda ortak karar alınması.

9. Kalıcı Senkron Bağlantı

TEİAŞ'ın kendi sisteminde talep edilen bütün iyileştirmeler ve yatırımlar sonunda nihayet kalıcı bağlantının önü açıldı. Bunun için ilk önce Türkiye Proje Grubu tarafından gerekli rapor hazırlanarak ENTSO-E'ye sunuldu. ENTSO-E kuralları gereği kalıcı bağlantının iki ENTSO-E organı olan Sistem İşletme Komitesi altındaki Kıta Avrupası Bölgesel Grubu (RGCE Plenary) ve Sistem Geliştirme Komitesi altındaki Güneydoğu Bölgesel Grubu tarafından onaylanması gerekiyordu.

Nitekim Kıta Avrupası Bölgesel Grubu 9 Nisan 2014 tarihinde, Güneydoğu Bölgesel Grubu ise 24 Nisan 2014 tarihinde TEİAŞ'ın bağlantısının Kalıcı Senkron Bağlantıya dönüştürülmesine karar verdi.

10. Uzun Dönem Anlaşma (Birinci)

15 Nisan 2015 tarihinde ENTSO-E, ENTSO-E CESA üyeleri ve TEİAŞ arasında senkron paralel işletmenin teknik, idari ve hukuki çerçevesini çizen Uzun Dönem Anlaşma (Long Term Agreement-LTA) imzalandı. Anlaşmanın temel amacı, TEİAŞ ve ENTSO-CESA İletim Sistemi İşletmecilerinin kendi senkron işletmeleri çerçevesinde İşletme El Kitabına uzun dönemli uyumlulukları aracılığı ile Kıta Avrupası Senkron Bölgesinin işletme güvenliğini sağlamaktır. Bu Anlaşmanın diğer bir amacı da TEİAŞ tarafından gerçekleştirilen piyasa işlemlerinin olanaklar izin verdiği



Şekil 11. LTA İmza Töreni, Brüksel

ölçüde Anlaşmada tanımlanan ilgili Üçüncü Enerji Paketi gerekliliklerine göre yapılmasını özendirmeği.

Anlaşma ENTSO-E'nin Brüksel'deki merkezinde imzalandı. İmza törenine TEİAŞ Genel Müdür Yardımcısı İbrahim BALANUYE, Planlama Dairesi Başkanı Ercüment ÖZDEMİR-Cİ ve Mehmet KARA katıldı. Türkiye'nin Kıta Avrupasına senkron bağlantısı için çalışan ekipteki en önemli görev TEİAŞ'ta ilgili birimin başında bulunan Yıldız DURUKAN'a aitti, ancak imza tarihinden hemen önce emekli olduğundan törene katılmadı. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı müsteşarı Metin KİLCİ de imza törenine katılım sağlayarak Bakanlık olarak sürece verdikleri önem gösterilmiş oldu. Bu anlaşma ile TEİAŞ, ENTSO-E kıta Avrupası elektrik şebekesinin fiziksel bir parçası haline geldi.

11. Gözlemci Üyelik Anlaşması (Birinci)

14 Ocak 2016 tarihinde TEİAŞ ile ENTSO-E arasında online yapılan bir tören ile 3 yıl süreli bir Gözlemci Üyelik Anlaşması (Observer Membership Agreement) imzalandı.

Gözlemci Üyelik Anlaşması ile TEİAŞ uzmanlarının ENTSO-E'nin çeşitli çalışma gruplarına (oy hakkı olmadan) katılarak teknik yeterliliklerini artırması, aynı zamanda bu çalışma gruplarında yapılacak çalışmalara katkı koyması, alınacak kararları sınırlı ölçüde etkileyebilmesi mümkün hale geldi.



Şekil 12. Gözlemci Üyelik Anlaşması İmza Töreni

12. Senkron Bölge Çerçeve Anlaşması (SAFA) ve Şebeke Kodları

ENTSO-E üyesi iletim sistemi işletmecileri arasında Kıta Avrupası Senkron Bölge-ndeki (CESA) işletmeye dair imzalanan anlaşma Çok Taraflı Anlaşma (Multi-Lateral

Agreement-MLA) olup, Teşekkülümüz haricindeki ENTSO-E tam üyelerinin görev ve sorumlulukları bu sözleşme ile belirlenmiştir.

AB'nin 3. Enerji Paketi'nin bir parçası olan Elektrik İletim Sistemi İşletme Yönergesi (Guideline on Electricity Transmission System Operation-GL SO) gereği her bölgesel grup için bir Senkron Bölge Operasyonel Anlaşması'nın hazırlanması ve imzalanması gerekmekte idi. ENTSO-E AB 3. Enerji Paketi ve ilgili şebeke kodlarında vazedilen diğer hususları da içeren Senkron Bölge Çerçeve Anlaşması (Synchronous Area Framework Agreement-SAFA)'nın hazırlanması ve taraflarca imzalanması yönünde çalışma başlatılmıştı. Uzun bir süreçten sonra 14 Mart 2019 tarihinde ENTSO-E Kıta Avrupası iletim şirketleri arasında SAFA anlaşması imzalandı.

Şebeke kodları, Avrupa elektrik piyasasının uyumlaştırılmasını, entegrasyonunu ve verimliliğini kolaylaştırmak için Enerji Düzenleyicileri İşbirliği Ajansı'nın (ACER) rehberliğinde ENTSO-E tarafından hazırlanan bir dizi kural setidir. Her şebeke kodu, Avrupa iç enerji piyasasının tamamlanmasına ve Avrupa Birliği'nin enerji hedeflerine ulaşmasına yönelik çabanın ayrılmaz bir parçasıdır.

Bugüne kadar hazırlanmış olan kodlar aşağıda verilmektedir:

- Bağlantı (Yük bağlantısı kodu, yüksek voltaj doğru akım bağlantısı-HVDC kodu, üreticiler için gereklilikler kodu)
- İşletme (Acil durum ve restorasyon, sistem işletmesi)
- Piyasa (Kapasite tahsis ve kısıt yönetimi, elektrik dengeleme, uzun vadeli kapasite tahsisi)
- Siber Güvenlik şebeke kodu (Taslak Aşamasında)

Bu kodların en sondaki hariç tamamı yayınlandı ve AB komisyonu ile birlik üyeleri tarafından kabul edildi. Bu kodlar AB üyesi ülkelerde kanun hükmünde olup sadece iletim şirketlerini değil, elektrik sektöründeki bütün paydaşları (üreticiler, iletim şirketleri, dağıtım şirketleri, son kullanıcılar vs.) hukuken bağlar. AB üyesi olmayan ülkelerde ise Enerji Topluluğu üyesi olduklarından belirli bir uyum süresi sonunda yine hukuken bağlayıcı hale gelir.

Ülkemiz ne AB üyesi olduğundan, ne de Enerji Topluluğu Anlaşmasına taraf olduğundan sıralanan kodlara ilişkin kanunen bir bağlayıcılığı yoktur. Ancak ENTSO-E ile senkron çalışmanın bir gereği olarak minimum bir kural setinin ülkemiz için de bağlayıcı hale gelme zorunluluğu ortaya çıkmıştı. Bu nedenle ENTSO-E üyeleri ile imzalamış olduğumuz Uzun Dönem Anlaşma'yı SAFA ve Şebeke Kodlarını gözeterak güncelleme gerekmişti.

13. Uzun Dönem Anlaşma (İkinci)

TEİAŞ içinde ilgili dairelerden bir komisyon oluşturuldu ve AB kurallar seti incelenerek uyum sağlayamayacağımız maddeler belirlendi, muafiyet-istisna listeleri hazırlandı. Bu listenin ENTSO-E üyesi TSO'lara getireceği risk değerlendirildi ve ENTSO-E tarafından da kabul edildi.

16 Nisan 2021 tarihinde Uzun Dönem Anlaşma SAFA ve Şebeke Kodları da gözetilerek revize edildi. Şüphesiz bu anlaşma TEİAŞ'a bir takım yeni yükümlülükler ve zorluklar da getirdi ancak bütün bu yükümlülükler aynı zamanda TEİAŞ şebekesine bağlı müşteriler için sunulan hizmetin kalitesinin de yükseltilmesi anlamına geldi.

14. Gözlemci Üyelik Anlaşması (İkinci)

Bir önceki Gözlemci Üyelik Anlaşmasının süresi 14 Ocak 2019 tarihinde bitiyordu. TEİAŞ Anlaşmanın süresi bitmeden yenilenmesi için 23 Ekim 2018 tarihinde başvurdu. ENTSO-E, TEİAŞ'ın bu başvurusunu uzun bir süre gündemine almadı. Bunun ardında yatan nedenin politik olduğu sonradan ortaya çıkacaktı. Nitekim Türkiye ile KKTC arasında denizaltı kablosu ile enterkonneksiyon projesi üzerinde çalışılması, bu kapsamda her iki ülke arasında imzalanan uluslararası anlaşma ENTSO-E'nin kararında etkili olmuştu.

2022 yılında ENTSO-E, Türkiye'nin başvurusunu işleme almaya karar verdi. Bunda en büyük etkenin ENTSO-E Başkanının şahsi çabaları olduğu söylenebilir. Dürüstlüğü ve çalışkanlığı ile herkesin takdirini kazanmış, ENTSO-E'yi bulunduğu yerden çok daha ileriye taşıyan RTE (Fransa)'dan Herve LAFFAYE bu açıdan her türlü övgüyü hak etmektedir.

Gözlemci Üyelik Anlaşması 13 Aralık 2022 tarihinde yapılan bir imza töreni ile 3 yıllık bir dönem için imzalandı.



Şekil 13. Gözlemci Üyelik Anlaşması İmza Töreni TEİAŞ Genel Müdürü Orhan KALDIRIM ve ENTSO-E Başkanı Harve LAFFAYE

15. Sonuç ve Değerlendirmeler

Türkiye'nin Kıta Avrupası elektrik şebekesine bağlantısı Türkiye elektrik piyasası için en önemli milatlardan biridir. Bu başarı uzun ve sancılı bir süreçten sonra geldi ve başarının sağlanmasında pek çok önemli etken vardı: TEİAŞ içerisinde sadece ENTSO-E'ye bağlantı için çalışan müstakil uzman bir birimin kurulması, bu birim ve ilgili dairelerden kendi konularının uzmanı, dil bilen çalışanların bir araya getirilerek insan altyapısının sağlanması, bu amacın arkasında duran bir üst yönetimin olması, ENTSO-E üyeleri ile profesyonel ve şeffaf bir iletişimin kurulması, ETKB tarafından gerekli desteğin her zaman verilmesi ve en önemlisi ümidini kaybetmeme, disiplinli çalışma.

Özellikle senkron bağlantıya geçişe kadarki sürede bağlantı konusunda morallerin bozulduğu, vazgeçme noktasına geline zamanlar oldu hatta senkron bağlantı yerine DC hatlar üzerinden bağlantı bile gündeme geldi. Bu yola girse idik bugün elektrik kalitesinde bugün olduğumuz noktada asla olamazdık.

Türkiye'nin Kıta Avrupası bölgesine bağlanması ile:

- Avrupa'da uygulanan sistem işletmesi ile ilgili kural ve standartların sistemimizde aynen uygulanması sonucu son kullanıcılara kaliteli ve kesintisiz bir hizmet sunma olanağı geldi,
- Sistemimizdeki üretici/tüketicilerin Avrupa'daki stabil frekanslı elektrik kalitesini aynen alabilmeleri imkânı doğdu,
- Stabil frekans nedeni ile sisteme bağlı bütün üretim/tüketim tesislerinin bakım gereklilik süreleri uzadı, bakım/tamir masrafları azaldı, frekans kalitesine doğrudan bağlı ürün üreten tesislerin daha kaliteli ürün üretmesi sağlandı,
- Piyasa oyuncuları Avrupa iç elektrik piyasasına erişim imkânına kavuştu,
- Sistemde tutulan Primer frekans rezervi ihtiyacı (sıcak yedek) 700-800 MW'lardan 300 MW'lara düştü,
- Avrupa sınırındaki kapasite nedeni ile arz güvenliğini arttı,
- TEİAŞ uzmanlarının ENTSO-E'nin çeşitli çalışma gruplarına (oy hakkı olmadan) katılarak teknik yeterliliklerini artırması, aynı zamanda bu çalışma gruplarında yapılacak çalışmalara katkı koyması, alınacak kararları sınırlı ölçüde etkileyebilmesi mümkün hale geldi.

Bugün Almanya'da, Fransa'daki elektriğin kalitesi ne ise Türkiye'deki de aynı. Sıradan bir kullanıcı eminim farkında bile değildir ancak kullandığı televizyonun, buzdolabının, çamaşır makinesinin, elektrikle çalışan bütün cihazların ömrü ve verimi Türkiye'nin Kıta Avrupasına senkron bağlantısı ile artmıştır.

TÜRKİYE’DE SERBEST ELEKTRİK PİYASASI TARİHÇESİ

Dr. Ercüment ÖZDEMİR

TEİAŞ

ercument.ozdemirci@teias.gov.tr

1. Giriş

Türkiye’de elektrik piyasasında, dikey bütünleşik yapıdan rekabetçi yapıya geçişle ilgili ilk adım 3 Eylül 1982 tarih ve 2705 sayılı Kanun ile gerçekleşti. Bu kanun ile Türkiye’de elektrik santrali kurma yetkisine sahip olan Türkiye Elektrik Kurumu ve Devlet Su İşleri’nin dışında özel sektörün elektrik santrali kurmasına ve ürettiği elektriği Türkiye Elektrik Kurumuna satmasına olanak sağlandı. Türkiye elektrik piyasasında serbestleşme süreci 1984 yılında çıkarılan 3096 sayılı “Türkiye Elektrik Kurumu Dışındaki Kuruluşların Elektrik Üretimi, İletimi, Dağıtımı ve Ticareti ile Görevlendirilmesi Hakkında Kanun” ile devam etti (Çetintaş, Bicil s.11). 1982-2001 yılları arasında yaşanan bu süreci serbest elektrik piyasasına geçiş dönemi olarak nitelendirebiliriz.

Büyük ölçekli yeniden yapılanma ve serbestleşme sürecine 03/03/2001 tarihinde yürürlüğe giren 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ile geçildi. Bu yeniden yapılandırma süreci; piyasanın liberalleştirilmesi ve kamu varlıklarının özelleştirilmesi olarak bilinen iki ayrı eksenle ilerledi. Yeni piyasa yapısı, temel mekanizmalarının işlerlik kazanması ile birlikte Türkiye’nin giderek artan elektrik talebini karşılamak için büyük ölçekli yatırımları çekmeyi başardı (WEC 2016, s.4). 2001-2021 döneminde özel sektörün elektrik üretimindeki payı %30’dan %84 seviyesine yükseldi. 2003 yılında 9 milyon kWh/ yıl olarak belirlenen serbest tüketici limit değeri yıllar itibari ile kademeli olarak düşürüldü, 2022 yılı için 1100 kWh/yıl olarak belirlendi. Bu değer %98,1 teorik piyasa açıklık oranına tekabül etmektedir (EPDK 2021 Faaliyet Raporu, s.118).

2. 1982 – 2001 Yılları Arasındaki Dönem

1982 tarih ve 2705 sayılı Kanun ile belediye, köyler ve bağlı birliklerinin elektrik hizmetleri hak ve borçları ile Türkiye Elektrik Kurumuna devir edildi, ayrıca özel sektöre

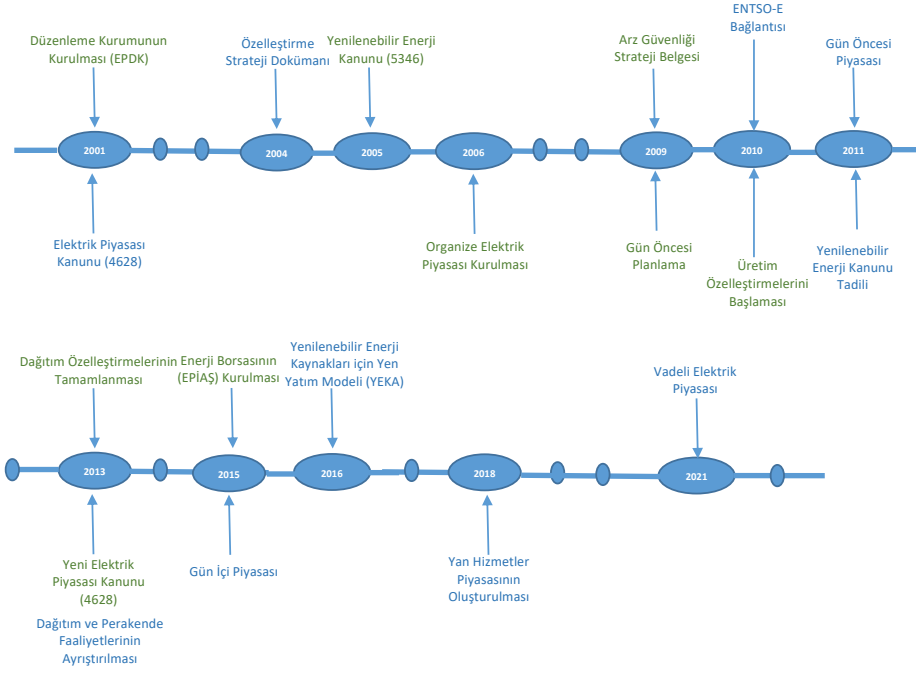
elektrik santrali kurma yetkisi verildi. 1984 yılında TEK tekelinin kaldırılması ile ilgi diğ er önemli bir adım atıldı, sektörün özel girişimcilere açılmasına karar verildi ve 3096 sayılı Kanuna göre Yap - İşlet - Devret (YİD), İşletme Hakkı Devri (İHD) ve Otoprodüktör modelleri ile özel teşebbüsün yatırım yapması teşvik edildi (Tutuş, s.320).

3096 sayılı kanunla özel sektörün elektrik piyasasında faaliyet göstermesi yönünde atılan adımları pekiştirmek ve kamu kesiminin kaynak yetersizliği nedeniyle gerçekleştiremediği yeni yatırımları gerçekleştirmek üzere 1994, 1996, 1997 ve 1999 yıllarında yeni yasal düzenlemelere gidildi. Bu yasalar ile yap işlet devret, yap işlet ve işletme hakkı devri modellerine ilişkin düzenlemeler yapıldı. Anılan dönemde; 1994 yılında 3996 sayılı "Bazı Yatırım ve Hizmetlerin Yap İşlet Devret Modeli Çerçevesinde Yapılması Hakkında Kanun", 1994'te 4047 ve 1996'da 4180 sayılı "Bazı Yatırım ve Hizmetlerin Yap İşlet Devret Modeli Çerçevesinde Yapılması Hakkında Kanunda Değişiklik Yapılmasına İlişkin Kanun", 1997'de 4283 sayılı "Yap-İşlet Modeli ile Elektrik Enerjisi Üretim Tesislerinin Kurulması ve İşletilmesi ile Enerjinin Satışının Düzenlenmesi Hakkında Kanun", ve 1999'da 4493 sayılı 3996 sayılı kanunda değişikliği öngören "3996 sayılı Bazı Yatırım ve Hizmetlerin Yap İşlet Devret Modeli Çerçevesinde Yapılması Hakkında Kanun'da Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun" yürürlüğe girdi (Çetintaş, Bicil, s.10).

1993 yılında TEK'in yeniden yapılandırılmasıyla Türkiye Elektrik Üretim ve İletim A.Ş. (TEAŞ) ve Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. (TEDAŞ)'nin kurulması, özel sektör katılımına olanak sağlayacak ilk düzenlemeler olarak nitelendirilebilir. Bu dönemde 4'ü doğal gaz kombine çevrim santrali, 18'i hidroelektrik santral, 2 adet ise rüzgar enerjisi santrali olmak üzere kurulu gücü toplam 2.450 MW olan 24 adet santral, 1984 yılında çıkarılan 3096 sayılı kanun kapsamında YİD modeli ile tesis edilerek devreye alındı, ayrıca 1 adet yerli kömür santrali işletme hakkı devri yapıldı. Aynı dönemde 3996 sayılı kanun hükümleri çerçevesinde dört adet doğal gaz kombine çevrim ve bir adet ithal kömür santrali için Yİ modeli çerçevesinde anlaşmalar yapıldı, toplam kurulu gücü 6.100 MW olan bu santraller 2002 – 2004 yılları arasında devreye alındı (Yiğit, s.7).

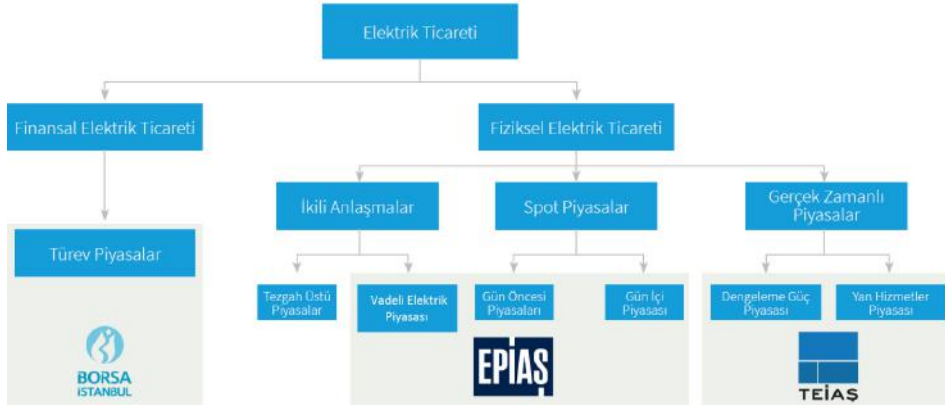
3. 2001 Yılında Sonrası Elektrik Piyasasında Yaşanan Gelişmeler

Serbest elektrik piyasası 2001 yılından itibaren aşama aşama ilerleyerek günümüzdeki fonksiyonel yapısına gelen bir oluşum ve olgunlaşma süreci geçirdi. Şekil-1'de elektrik piyasasında yaşanan önemli gelişmeler kronolojik olarak gösterilmektedir (WEC 2016, ss.18-19).



Şekil 1. 2001-2022 Dönemi Elektrik Piyasasında Atılan Önemli Adımlar

Mevcut yapıda, katılımcıların gün içi piyasa ve türev piyasaları gibi farklı mekanizmalarda yer alabildiği farklı piyasa platformları bulunmaktadır. Şekil 2'de elektrik ticaretinin yapıldığı platformlar şematik olarak gösterilmektedir (Shura 2021, s.26).



Şekil 2. Elektrik ticareti finansal ve fiziksel mekanizmalar

3.1. 4628 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu

Türkiye’de elektrik piyasasında yapılanmayla ilgili radikal değişim süreci 2001 yılında yürürlüğe giren 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ile başlamıştır. 4628 sayılı kanun ile Türkiye elektrik piyasasının dikey bütünleşik yapıdan üretim ve satış faaliyetlerinin rekabete açıldığı, doğal tekel niteliği taşıyan nakil (dağıtım ve iletim) faaliyetlerinin düzenlemeye tabi tutulduğu bir yapıya dönüştürülmesi öngörüldü. Kanunda piyasa faaliyetleri; piyasada faaliyet gösterecek tüzel kişilerin üretim, iletim, dağıtım, toptan satış, perakende satış, perakende satış hizmeti, ticaret, ithalat ve ihracat faaliyetleri olarak nitelendirildi. 4628 sayılı kanunun ilgili maddesinde kanunu amacı; *“Elektriğin yeterli, kaliteli, sürekli, düşük maliyetli ve çevreyle uyumlu bir şekilde tüketicilerin kullanımına sunulması için, rekabet ortamında özel hukuk hükümlerine göre faaliyet gösterebilecek, mali açıdan güçlü, istikrarlı ve şeffaf bir elektrik enerjisi piyasasının oluşturulması ve bu piyasada bağımsız bir düzenleme ve denetimin sağlanmasıdır”* şeklinde tanımlandı. 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ile birlikte düzenleyici bir kurum olarak piyasa kurallarını belirleme yetkisi Enerji Piyasası Düzenleme Kurumuna (EPDK) verilirken kamuya ait elektrik varlıkları Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ), Elektrik Üretim A.Ş. (EÜAŞ) ve Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş. (TETAŞ) olmak üzere üçe ayrıldı (Çetintaş, Bicil, s.11).

Bu kanun ile piyasa kurgusu ikili anlaşmalar ve dengeleme-uzlaştırma sistemi üzerine kuruldu, piyasa faaliyetlerinin yürütülmesi amacıyla TEİAŞ bünyesinde Piyasa Mali Uzlaştırma Merkezi kurulması hüküm altına alındı. Bu hüküm çerçevesinde öncelikle TEİAŞ Yük Tevzi Daire Başkanlığı altında Dengeleme Uzlaştırma Müdürlüğü kuruldu, sonrasında 2002 yılında TEİAŞ Piyasa Mali Uzlaştırma Daire Başkanlığı şeklinde yeniden yapılandırıldı. **2004 Yılında Yayımlanan “Elektrik Enerjisi Sektörü Reformu Özelleştirme Strateji Belgesi”**

17.3.2004 tarihli ve 2004/3 Sayılı YPK (Yüksek Planlama Kurulu) Kararı ile özelleştirme sürecinin takvim ve yöntemi belirlendi, elektrik piyasasının ve ilgili kurumların belirlenen bu yöntem çerçevesinde şekillendirilmesine yönelik kararlar alındı.

Bu belgede, serbestleşmiş bir piyasada perakende satış lisansı sahibi dağıtım şirketlerinin üretim faaliyet gösterecek yatırımcılara güven verecek bir yapıda olması gerekçesi ile özelleştirmelere dağıtım şirketlerinden başlanması ve devlet garantilerinin gerekmediği bir sistem oluşturulması ilke edinilmiştir. Üretim varlıklarının özelleştirilmesinin Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ) tarafından oluşturulacak piyasa yönetim sisteminin faaliyete geçmesinden ve dağıtım özelleştirmelerinin büyük ölçüde gerçek-

leştirilmesinden sonra başlatılmasına kararlaştırıldı, 2006 yılı ortasına kadar bu aşamaya gelinmesi hedeflendi (2004/3 YPK Kararı, s.2).

Bu belgede; dengeleme ve uzlaştırma mekanizmasının, bir spot piyasa oluşturulması hedefini gözetmesi ve yeni yatırımların cezbedilmesine ilişkin sinyaller içermesi gerekliliği vurgulanmıştır. Ocak 2005 itibariyle üç uzlaştırma dönemini esas alan geçiş dönemi dengeleme ve uzlaştırma mekanizması uygulamasına başlandı, Temmuz 2006 itibariyle piyasa yönetim sisteminin saatlik fiyatlar ile bir bütün olarak işletilmesi kararları alındı (2004/3 YPK Kararı, s.5).

3.2. 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kanunu

Elektrik enerjisi üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaşması, bu kaynakların güvenilir, ekonomik ve kaliteli biçimde ekonomiye kazandırılması, kaynak çeşitliliğinin artırılması, sera gazı emisyonlarının azaltılması, atıkların değerlendirilmesi, çevrenin korunması ve bu amaçların gerçekleştirilmesinde ihtiyaç duyulan imalat sektörünün geliştirilmesi için 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kanunu (YEK) 10.05.2005 tarihinde yürürlüğe girdi.

Bu kanunda yapılan 29.12.2010 tarihli değişiklik ile 18.5.2005 tarihinden 31.12.2015 tarihine kadar işletmeye girmiş veya girecek YEK Destekleme Mekanizmasına tabi üretim lisansı sahipleri için, Tablo-1'de yer alan fiyatların on yıl süre ile uygulanması hüküm altına alındı. 31.12.2015 tarihinden sonra işletmeye girecek olan YEK Belgeli üretim tesisleri için ise bu tablodaki yer alan fiyatları geçmemek üzere, Bakanlar Kurulu yetkili kılındı. 2013/5625 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile uygulanan bu fiyatlar 31.12.2020 tarihine kadar uzatıldı. YEK Kanununda yapılan 25.11.2020 tarihli düzenleme ile 31.12.2020 tarihinden sonra işletmeye girecek olan YEK Belgeli üretim tesisleri için uygulanacak fiyat ve sürelerin Cumhurbaşkanı tarafından belirlenmesi hüküm altına alındı.

Bu kapsamda iki ayrı tarihli Cumhurbaşkanı Kararı yayımlandı. İlki 17/09/2020 tarihli ve 2949 sayılı karar olup Tablo-1'de yer alan fiyatların 30/06/2021 tarihine kadar işletmeye girecek YEK belgeli santrallere 31/12/2030 tarihine kadar uygulanması hüküm altına alındı. 29/01/2021 tarih ve 3453 sayılı Cumhurbaşkanı kararı ile de 01/07/2021 tarihinden 31/12/2025 tarihine kadar işletmeye girecek YEK belgeli enerji kaynakları için TL cinsinden yeni bir fiyat mekanizması oluşturuldu. Bu karar ile YEK belgeli enerji kaynaklarına uygulanmakta olan fiyat yılda 4 kez (Ocak, Nisan, Temmuz ve Ekim) enflasyon ve kur farkına dayalı bir formülasyona göre güncellenmektedir.

Tablo 1. Yek Destekleme Mekanizması Fiyat Cetveli (29.12.2010 tarih 6094 sayılı Kanun)

I Sayılı Cetvel	
Yenilenebilir Enerji kaynağına Dayalı Üretim Tesis Tipi	Uygulanacak Fiyatlar (ABD Doları cent/kWh)
a. Hidroelektrik üretim tesisi	7,3
b. Rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisi	7,3
c. Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi	10,5
d. Biyokütle dayalı üretim tesisi (çöp gazı dahil)	13,3
e. Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	13,3

3.3. Organize Elektrik Piyasasının Kurulması

Elektik Piyasasında Mali Uzlaştırma Yapılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Tebliğ 04/11/2003 tarihinde yürürlüğe girdi, bu tebliğ gereği yük alma ve yük atma fiyatları TETAŞ tarafından aylık olarak her bir uzlaştırma dönemi için teklif edilerek, Kurul tarafından onaylandı. İkili anlaşmalar kapsamında oluşan dengesizlikler, Tebliğ uyarınca yük alma-yük atma fiyatları üzerinden uzlaştırıldı.

Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliği 03/11/2004 tarihinde yayımlandı. Bu yönetmelik ilerleyen süreçte Geçici DUY olarak tanımlanmış olup Nihai DUY dönemi 14/04/2009 tarihli Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliği ile başladı. Bu yönetmeliğin geçici maddeleri arasında "*Elektrik Piyasasında Mali Uzlaştırma Yapılmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Tebliğ yürürlükten kaldırılıncaya kadar herhangi bir ödeme yükümlülüğü doğmaksızın sanal olarak gerçekleştirilir*" hükmü yer aldı. 01.08.2006 tarihinden itibaren Tebliğ yürürlükten kaldırıldı ve "Elektrik Piyasası Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliği" nakdi olarak uygulanmaya başlandı. 2006 Ağustos ayından başlayarak, ikili anlaşmalar kapsamında oluşan dengesizlikler, TEİAŞ tarafından yürütülmekte olan sistem işletim faaliyetleri kapsamında, gerçekleştirilen dengeleme işlemleri sonucunda oluşan sistem dengesizlik fiyatları üzerinden piyasa işletim faaliyetleri kapsamında uzlaştırıldı (EPDK 2006 Faaliyet Raporu, s.25).

01/08/2006 –ile 14/04/2009 arasındaki Geçici DUY döneminde Uzlaştırmalar 3 zamanlı olarak aylık bazda yapıldı.

3.4. Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi

2009 yılı sonrasında elektrik piyasasında gerçekleştirilen değişim ve dönüşümlerin yol haritası 18.05.2009 tarihli "*Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi*" ile

belirlendi. Yüksek Planlama Kurulu onaylı bu belgede piyasa ile ilgili stratejik hedefler aşağıdaki gibidir;

- Piyasa Mali Uzlaştırma Merkezi (PMUM) tarafından işletilmekte olan mevcut dengeleme uzlaştırma sistemi, öncelikle gün öncesi piyasası ve gerçek zamanlı dengeleme güç piyasası şeklinde geliştirilecektir. Orta vadede vadeli işlemler piyasasının oluşturulması hedeflenmektedir.
- Nihai Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliği hazırlıkları tamamlanarak yayımlanacaktır. Bu kapsamda mevcut dengeleme piyasası "Gün Öncesi Planlama" ve "Dengeleme Güç Piyasası" şeklinde 2 kısma ayrılacak ve dengesizlikler saatlik olarak uzlaştırılacaktır.
- 1 Ocak 2011 tarihine kadar başlayacak ikinci aşamada Gün Öncesi Piyasası'na geçilmesi hedeflenmektedir.
- Halen TEİAŞ tarafından yürütülen Mali Uzlaştırma işlemlerinin mali ve idari özerkliğe sahip "Piyasa İşleticisi" tarafından sürdürülmesi hedeflenmektedir. Piyasa İşleticisinin yapılandırılmasına ilişkin çalışmalar 2009 yılı sonuna kadar tamamlanacaktır.

3.5. Organize Elektrik Piyasası Aşama-1 (Gün Öncesi Planlama)

2004 yılında yayımlanan Elektrik Piyasası Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliği'nin (G-DUY) yerini alan Nihai DUY (N-DUY) 14/04/2009 tarihinde yayımlandı, sanal uygulama dönemini müteakiben 01/12/2009 tarihi itibarıyla mali uygulamasına geçildi (EPDK 2009 Faaliyet Raporu, s.46).

N-DUY ile,

- Gün Öncesi Planlama ve Dengeleme Güç Piyasası oluşturuldu.
- Uzlaştırmanın saatlik yapılmasına başlandı.
- Dağıtım tarafının çekiş sayaçları (iletimden) saatlik olarak okunmaya başlandı.
- Tüketim tarafı kendi tüketimlerini tahmin ederek enerji satın almaya başladı.

3.6. Organize Elektrik Piyasası Aşama-2 (Gün Öncesi Piyasasının Devreye Alınması)

1 Aralık 2011 tarihinde Gün Öncesi Planlama aşamasından Gün Öncesi Piyasası aşamasına geçildi. Bu çerçevede (EPDK 2011 Yılı Faaliyet Raporu, s.25);

- Katılımcıların teminat yatırması zorunluluğu getirilmiştir. Teminat mekanizması ile İMKB Takas ve Saklama Bankası A.Ş (Takasbank) tarafından işletilmektedir.

- Bölgesel kısıtların sistematik olması halinde kısıtlar esas alınarak bölgesel piyasa ve fiyat oluşturulması mümkün hale getirilmiştir.
- Piyasa katılımcılarına portföy altında birleşerek dengesizlik fiyatlarına daha az maruz kalmaları sağlanmıştır.
- Dengeleme Güç Piyasasının fiyatlandırma mekanizmasında değişiklikler yapılarak katılımcıların portföylerini Gün Öncesi Piyasasında dengelemeleri teşvik edilmiştir.

3.7. 6446 Sayılı Yeni Elektrik Piyasası Kanunu

6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu 30/03/2013 tarihli ve 28603 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girdi. Yeni Elektrik Piyasası Kanunu ile (EPDK 2013 Yılı Faaliyet Raporu, s.13,);

- Elektrik üretim tesisleri için önlisans uygulaması getirilmiştir.
- Lisanssız elektrik üretiminin kapsamı genişletilmiştir.
- Dengeleme güç piyasasının TEİAŞ tarafından işletilmesi ilkesi korunurken, Gün Öncesi ve Gün İçi gibi organize elektrik toptan satış piyasalarının işletiminin TEİAŞ bünyesindeki PMUM'dan ayrılarak, kurulacak olan EPIAŞ bünyesinde yürütülmesi öngörülmüştür. Finansal piyasaların ise Borsa İstanbul Anonim Şirketi bünyesinde işletilmesi kararlaştırılmıştır.
- Toptan satış ve perakende satış lisansları lağvedilerek mezkur faaliyetlerin tedarik lisansı kapsamında yürütülmesi hükme bağlanmıştır.
- Otoprodüktör lisansları lağvedilerek mevcut lisans sahiplerine kazanılmış hakları korunmak kaydıyla üretim lisansı verilmesi öngörülmüştür.

3.8. Elektrik Piyasaları İşletim A.Ş'nin (EPIAŞ) Kurulması

6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu'nun 11.maddesinin ikinci fıkrası uyarınca, EPIAŞ'ın özel hukuk hükümlerine tabi bir anonim şirket şeklinde kurulması hüküm altına alınmıştır. EPIAŞ 18.03.2015 tarihi itibarıyla kuruluşunu tamamlayarak, 01.09.2015 tarihi itibarıyla Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu'ndan aldığı lisans kapsamında "Piyasa İşletim" görevini TEİAŞ'tan devralarak, "Piyasa İşletim" faaliyetine başlamıştır (EPIAŞ 2015 Faaliyet Raporu, s.71).

3.9. Gün İçi Piyasasının Devreye Alınması

8/03/2015 tarihli ve 29309 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Elektrik Piyasası Dengeleme ve Uzlaştırma Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına

İlişkin Yönetmelik doğrultusunda 01/07/2015 tarihinde Gün İçi Piyasasına İşlerlik kazandırıldı. Gün İçi Piyasası, Gün Öncesi Piyasası ile Dengeleme Güç piyasası arasında köprü görevi görerek, bu özelliği ile elektrik piyasasının dengelenmesine büyük katkı sağladı. Gün İçi Piyasasında piyasa katılımcıları, elektriğin teslimat zamanına iki saat kalana kadar ticaret yapabilmektedir. Bu sayede katılımcılar, gün içinde yaşayabilecekleri pozitif veya negatif dengesizliklerini en aza indirebilmektedir (EPIAŞ 2015 Yılı Faaliyet Raporu, s.23).

3.10. Yan Hizmetler Piyasasının Oluşturulması

Elektrik Piyasası Yan Hizmetler Yönetmeliği'nin 1.2.2018 tarihinde yürürlüğe girmesiyle birlikte PFK (Primer Frekans Kontrolü) ve SFK (Sekonder Frekans Kontrolü) rezerv kapasiteleri Yan Hizmetler Piyasası kapsamında tedarik edilmeye başlandı. Piyasaya katılım yeterli teknik donanıma sahip olduğunu belgelemek kaydıyla gönüllülük esasına bağlıdır.

3.11. Kapasite Mekanizmasının Yürürlüğe Girmesi

20.01.2018 tarihli ve 30307 sayılı Resmi Gazetede ile Elektrik Piyasası Kapasite Mekanizması Yönetmeliği yayımlanarak yürürlüğe girdi. Kapasite mekanizmasının amacı elektrik piyasasında arz güvenliğinin temini için gerekli yedek kapasite de dâhil olmak üzere yeterli kurulu güç kapasitesinin oluşturulması ve/veya uzun dönemli sistem güvenliğinin temini için güvenilir kurulu güç kapasitesinin korunmasıdır (EPDK 2018 Faaliyet Raporu, s.12).

3.12. Vadeli Elektrik Piyasasının Açılması

1 Haziran 2021 tarihinde işleme açılan vadeli elektrik piyasası ile ilgili tanımlama ve bilgilendirme EPIAŞ tarafından "*Vadeli Elektrik Piyasası sürekli ticaret yöntemine göre işleyen, ileri tarihli fiziksel elektrik ticaretinin yapılmasına imkan veren ve gerçekleşen işlemlerde EPIAŞ'ın merkezi karşı taraf olarak yer aldığı bir piyasadır. Vadeli Elektrik Piyasası'nda piyasa katılımcıları fiyat riskinden korunma (hedging) ve geleceğe yönelik fiyat beklentilerini görme (price discovery) imkânı bulmaktadır. Bu yüzden spot ve vadeli elektrik piyasaları birbirini tamamlayan ve piyasa katılımcılarının farklı ihtiyaçlarına cevap veren piyasalar olarak değerlendirilmektedir. Vadeli Elektrik Piyasası 1 Haziran 2021 tarihinde 6 adet ay ve 2 adet çeyrek kontratı ile işleme açılmıştır. Standart kontratlara ilaveten teslimat dönemi içinde fiziksel pozisyonların yönetilmesine imkan veren ayın geri kalanı (Balance of Month – BOM) kontratı piyasa katılımcılarına esneklik sağlamaktadır. 6 Ekim 2021 tarihinde ise yıl kontratı*

ile birlikte iki adet çeyrek kontratı daha işleme açılmıştır" şeklinde yapılmıştır (EPIAŞ 2021 Yılı Faaliyet Raporu, s. 32).

3.13. Yenilenebilir Enerji Kaynak Garanti (YEK-G) Sistemi ve Organize YEK-G Piyasası İşlemleri

06.05.2021 tarihli ve 10197 sayılı Kurul Kararı ile yenilenebilir enerji kaynak garanti sisteminin ve organize yenilenebilir enerji kaynak garanti piyasasının Enerji Piyasaları İşletme Anonim Şirketi bünyesinde ayırım gözetmeyen, objektif, şeffaf bir şekilde işletilmesine ilişkin hususlar belirlendi.

Ayrıca, Elektrik Piyasasında Yenilenebilir Enerji Kaynak Garanti Belgesi Yönetmeliğinde belirtilen ve bu Usul ve Esaslarda bulunması gereken hususları düzenlemek için YEK-G Sistemi ve Organize Yek-G Piyasası İşletim Usul ve Esasları kabul edildi. YEK-G Sistemi ve Organize YEK-G Piyasası 1 Haziran 2021 tarihinde devreye alındı. Blokhain teknolojisi kullanılarak geliştirilen YEK-G Sisteminde katılımcılar tarafından ihraç, itfa, ikili anlaşma işlemleri gerçekleştirilmektedir. Organize YEK-G Piyasası'nda beş farklı kaynak (hidroelektrik, jeotermal, rüzgâr, güneş, biyokütle) tipinde açılan kontrata katılımcılar tarafından teklifler sunulmakta ve sürekli ticaret yöntemleri ile eşleşmeler gerçekleştirilmektedir (EPDK 2021 Yılı Faaliyet Raporu, s.56 ve EPIAŞ 2021 Yılı Faaliyet Raporu, s.34).

4. Sonuç

Ülkemiz elektrik piyasasında rekabetçi yapıya geçişle ilgili ilk adım 3 Eylül 1982 tarih ve 2705 sayılı Kanun ile atıldı. 1982-2001 yılları arasındaki dönemi Yap- İşlet -Devret (YİD), İşletme Hakkı Devri (İHD) ve Otoprodüktör modelleri ile özel teşebbüsün yatırım yapması teşvik edildiği, serbest elektrik piyasasına geçiş dönemi olarak nitelendirebiliriz. Elektrik piyasasında temel değişim, 2001 yılında yürürlüğe giren 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ile başladı ve yirmi yılı aşkın bir olgunlaşma süreci geçirerek bugünkü fonksiyonel yapısına ulaştı. 2004 yılında yayımlanan "*Elektrik Enerjisi Sektörü Reformu Özelleştirme Strateji Belgesi*" ve 2009 yılında yayımlanan "*Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi*" serbest elektrik piyasası merhalelerine belirli ilke ve strateji dahilinde geçilmesini sağlayan mihenk taşları oldu. Cumhuriyetimizin ikinci yüzyılında sıfır karbon emisyon hedeflerine uygun olarak yenilenebilir üretimin hızla artması ve gerekli sistem esnekliğini sağlamaya yönelik depolama ve hidrojen teknolojileri ile talep tarafımı katılımının yaygınlaşması ve piyasanın tüm bu değişim ve dönüşüme uygun zemin oluşturması beklenmektedir.

5. Kaynakça

- [1] World Energy Council, Türkiye Enerji Piyasasının Görünümü - Başarılar, Genel Bakış ve Fırsatlar, 2016. <https://www.dunyaenerji.org.tr> (Erişim tarihi: 03/05/2023)
- [2] Shura Enerji Dönüşüm Merkezi, "Yenilenebilir Enerji Entegrasyonunu Hızlandırmak için Türkiye OrganizeToptan Elektrik Piyasalarında İyileştirmeler", Sabancı Üniversitesi, 2021
- [3] Ayla TUTUŞ, "Türkiye'de Elektrik Enerjisinin Tarihsel Gelişimi ve Yeni Piyasa Düzeni İçerisinde Hidroelektrik Enerjinin Yeri", TMMOB Su Politikaları Kongresi (s. 318-330). Ankara: TMMOB 2006
- [4] Hüseyin Volkan YİĞİT, Türkiye Elektrik Piyasasında Kapasite Mekanizması Uygulaması ve Santral Gelirlerine Katkısına İlişkin İnceleme, Y.Lisan Tezi, İTÜ, 2018
- [5] EPDK 2006, 2009, 2011, 2013, 2018 ve 2021 Yılı Faaliyet Raporları
- [6] Hakan ÇETİNTAŞ, İbrahim Murat BİCİL, "Elektrik Piyasalarında Yeniden Yapılanma ve Türkiye Elektrik Piyasasında Yapısal Dönüşüm", Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 2015
- [7] EPIAŞ 2015 ve 2021 Yılı Faaliyet Raporları

TÜRKİYE ELEKTRİK TARİHİNDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ, ÇEVRE VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Selma ÜLKER

EÜAŞ

selma.ulker@euas.gov.tr

İlknur ATAN

EÜAŞ

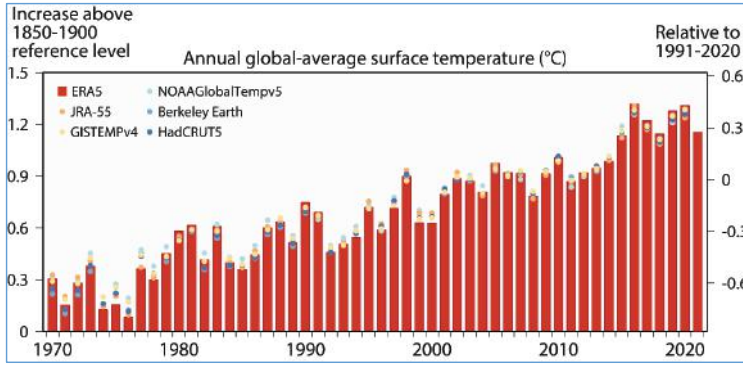
ilknur.atan@euas.gov.tr

1. İklim Değişikliği, Küresel Isınma ve Sürdürülebilirlik

İklim değişikliği, iklimin ortalama durumunda uzun zaman dilimleri içerisinde meydana gelen değişiklikler biçiminde tanımlanmaktadır. İklim değişikliğine giden süreci hazırlayan **küresel ısınmanın** başlıca nedeni, ısıyı tutan sera gazlarının atmosferde artması sonucunda ortalama sıcaklıkların yükselmesi şeklinde açıklanabilir. Bu sorunun beraberinde getirdiği belli başlı sıkıntılar; artan doğal afetler, su kaynaklarının azalması ve birçok canlı türünün yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmasıdır. Geline aşamada dünyamızın dengesi bozulmuş ve bu dengeyi yeniden sağlamak amacıyla **sürdürülebilirlik** kavramı ortaya çıkmıştır.

“İklim değişikliği” kavramı global anlamda ilk kez 5-16 Haziran 1972 tarihleri arasında, Stockholm’de gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı’nda gündeme geldi. Konferansta ekonomik, sosyo-kültürel açıdan farklı gelişmişlik düzeyine sahip ülkeler, iklim değişikliğinin küresel bir çevre problemi olduğunu ilk defa kabul ettiler ve ardından ulusal çevre mevzuatlarının ve buna bağlı kurumsal yapının oluşum sürecini başlattılar (İklim Değişikliği İle İlgili Uluslararası Müzakereler).

“Küresel ısınma” terimi ise ilk olarak 1975’te Columbia Üniversitesi’nden jeokimyacı Wallace Broecker tarafından bilimsel bir makalede kullanıldı; buna göre atmosferde insan eliyle gerçekleşen ilk değişim süreci Sanayi Devrimi ile başladı. Modern uygarlığımızın dayandığı endüstriyel faaliyetler sonucunda, Sanayi Devriminee kıyasla günümüzde atmosferdeki emisyon oranı %40 oranında, sıcaklık seviyesi ise 1.1 derece arttı.



Şekil 1. 1970-2020 yılları arası küresel ortalama sıcaklık artışı
(Annual-Global Average Surface Temperature)

“Sürdürülebilirlik” kavramı ise resmi olarak ilk kez Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından 1987 yılında yayınlanan “Brundtland Raporu”nda (Ortak Geleceğimiz) gündeme getirilerek, raporda kavramın önemi vurgulandı. Bu kavram, zaman içerisinde, Birleşmiş Milletler tarafından ortaya konan “Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları” ile ülkelerin kendi kalkınma hedeflerine de dâhil oldu.

Bütün bu sürecin neticesinde 1992 yılında Rio Çevre ve Kalkınma Konferansı’nda ortaya konan **Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi** (BMİDÇS) ile dünyanın dört bir yanındaki ülkeler iklim değişikliğini durdurmak için seferber oldu.

Sonrasında, 1997 yılında **Kyoto Protokolü** (KP), 2016 yılında ise **Paris İklim Anlaşması** (PA) ile bir yandan insan kaynaklı sera gazı emisyonlarını sınırlandırmaya yönelik yasal düzenlemeler getirildi, bir yandan da uluslararası emisyon ticareti, teknoloji ve sermaye hareketleri konusunda giderek etkin olmaya başlandı (İklim Değişikliği ve Uluslararası Müzakereler, www. Enerji.gov.tr).

Küresel olarak BMİDÇS ile başlayan bu süreçten kaynaklı olarak ülkeler iklim değişikliği konusunda kendi önlemlerini almakla birlikte, bölgesel açıdan bakıldığında, en önemli adım **Avrupa Yeşil Mutabakatı** (AYM) oldu. Avrupa Komisyonu tarafından 11 Aralık 2019 tarihinde ilan edilen AYM kapsamındaki yasal düzenlemelerle ilgili çalışmalar halen devam etmektedir.

İklim değişikliği, gelişmişlik düzeyinden bağımsız olarak tüm ülkeleri etkileyen küresel ölçekte bir sorun olarak kabul edilmektedir. İklim değişikliği ile mücadele sadece bir çevre sorunu olarak algılanmamaktadır. İklim değişikliği ile hedeflenen, düşük karbonlu ekonomiye küresel düzeyde geçilmesi; ülkelerin büyüme stratejileri, enerji, sağlık,

tarım politikaları, gıda güvenliği ve sürdürülebilir kalkınma stratejilerinin şekillendirerek insanların yaşamlarında köklü bir değişim gerçekleştirmektir.

Türkiye'nin de yer aldığı Akdeniz havzası, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı en kırılgan bölgelerden biri olarak görülmektedir. Ülkemiz hâlihazırda iklim değişikliğinin sebep olduğu su kaynaklarının azalması ve çölleşmeden etkilenmeye başlamıştır.

Türkiye'de iklim değişikliği kaynaklı olarak;

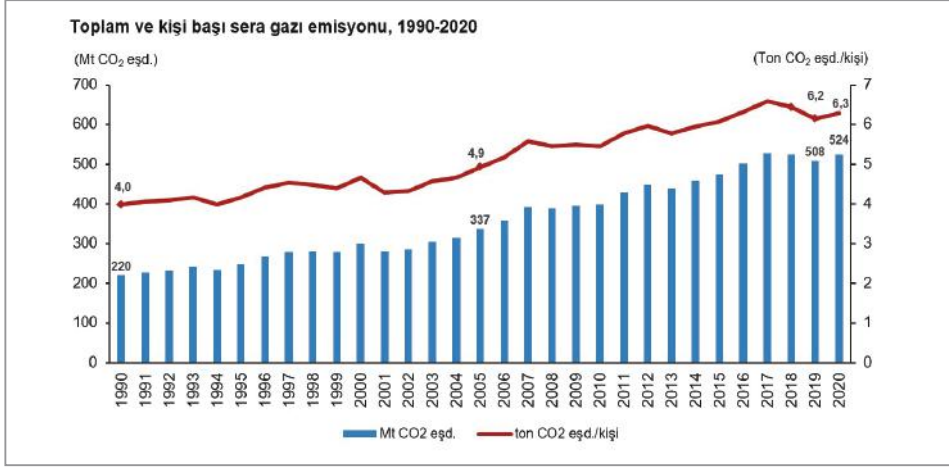
- Sıcaklık artışının 2030'lu yılların sonuna kadar sınırlı kalması, bu dönemden sonra hızlı bir artış gerçekleşmesi,
- 1960-1990 dönemine kıyasla mevsimsel ve bölgesel farklılıklar göstermekle beraber sıcaklık artışının kış mevsiminde 4°C, yazın ise 6°C civarında artış göstermesi,
- Kış yağışlarında Türkiye'nin genelinde azalma, Kuzey Anadolu'nun doğu yarısında ise artış görülmesi

beklenmektedir.

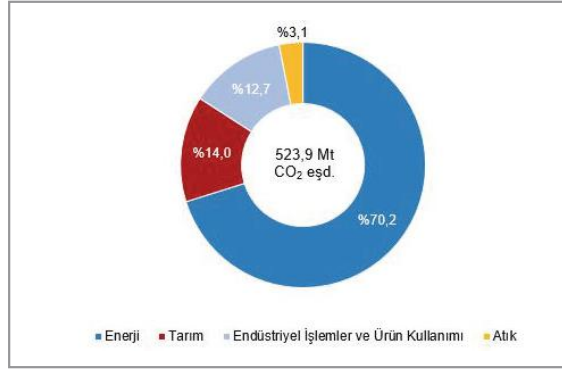
Türkiye, iklim değişikliği ve çevre konusundaki küresel çabalara birçok gelişmiş ülke ile eş zamanlı olarak dâhil oldu. 1972 Stockholm Konferansı'nın hemen ardından çevre koruma eğilimlerinin bir yansıması olarak, ilk kez 1973–1977 dönemi III. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda sürdürülebilir kalkınma anlayışı içinde çevre korumaya ilişkin hedefler yer aldı.

Hemen ardından 1978 yılında, Başbakanlık Çevre Müsteşarlığı'nın kurulması ile devlet politikasında "çevre koruma" kavramı yerini aldı. 1982 T.C. Anayasası'nın kabulü ile kavram ilk defa anayasaya girdi. Çevre Kanunu'nun 1983 yılında yürürlüğe girmesi gibi yasal düzenlemeler ülkemizin iklim değişikliği ve çevre konusunda üzerine düşen sorumlulukları yerine getirme gayretinin en önemli göstergeleri oldu. Ülkemiz, ulusal düzenlemelerin yanı sıra uluslararası yükümlülüklerini de yerine getirme çabasını her zaman sürdürdü.

Bu kapsamdaki en önemli hamlelerden biri, her yıl, enerji sektörü dâhil olmak üzere tüm sektörler için "Ulusal Sera Gazı Envanteri"nin hazırlanarak Birleşmiş Milletler'e sunulmasıdır.



Şekil 2. 1990-2020 Türkiye sera gazı emisyonları (1990-2020 Türkiye sera gazı emisyonları)



Şekil 3. 2020 Sektörlere göre sera gazı emisyonları

Çeşitli sektörlerin iklim değişikliği üzerindeki etkilerinin yanı sıra, iklim değişikliğinin de sektörler üzerinde olumsuz etki oluşturması beklenmektedir. Enerji sektörü açısından bakıldığında da, enerjiye yönelik faaliyetler iklim değişikliği sorununu yaratan sektörlerin başında gelmekle birlikte iklim değişikliğinden de önemli ölçüde etkilenecek sektörlerden biridir. İklim değişikliği nedeniyle ortaya çıkacak sıcaklık artışı, yağışların azalması, kuraklık, buharlaşmanın artması sonucunda elektrik üretim, tüketim, iletim ve dağıtım alanlarında aksaklıklar yaşanması beklenmektedir.

Geçmişten günümüze iklim değişikliği ile mücadele ve çevre konularında küresel ve bölgesel anlamda yaşanan gelişmelerden ülkemizin de içerisinde yer aldığı ve kilometre taşı niteliğinde olanlara aşağıda değinilmektedir.

2. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi – Haziran 1992

Küresel ısınmanın muhtemel sonuçlarının, çevre alanındaki en temel sorunu oluşturmaya başlaması karşısında, 1992 yılında Rio Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda "Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi" (BMİDÇS) ortaya kondu.

Sözleşmenin amacı, sera gazlarının atmosferdeki konsantrasyonunun iklim sistemi üzerindeki tehlikeli insan kaynaklı etkisini önleyecek bir seviyede sabit tutulmasını sağlamaktır. Sözleşme, ekosistemlerin ve gıda üretiminin tehdit altına girmemesini ve ekonomik kalkınmanın sürdürülebilir şekilde devam etmesini sağlayacak bir zaman sürecinde ulaşılmaması gerekliliğini özellikle vurgulamaktaydı.

Sözleşme 50 ülkenin onaylamasını müteakip 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe girdi. Sözleşmeye halihazırda 184 ülke taraftır.



Şekil 4. BM İklim ve İlerleme Konferansı 1992 (Earth Summit, Twenty Years On)

Sözleşmenin "Yükümlülükler" başlıklı 4. maddesinin I. paragrafında; ülkelerin "ortak fakat farklı" sorumlulukları, ulusal ve bölgesel kalkınma öncelikleri, amaçları ve özel koşulları göz önünde bulundurularak antropojen (insan kaynaklı) sera gazı emisyonlarının azaltılması için ortak yükümlülükler verildi.

Bu yükümlülükler üç kategoriye ayrılmaktaydı;

Sözleşmeye taraf olan tüm ülkelerin yerine getirmesi gereken genel yükümlülükler;

Bu grupta 154 ülke bulunmakta olup bütün ülkeler;

- Ulusal sera gazı envanterini hazırlamak ve bildirimini yapmak,

- İklim değişikliğinin azaltılmasını ve iklim değişikliğine uyumu kolaylaştırıcı tedbirleri içeren programları geliştirmek ve bildirimini yapmak,
- İlgili teknolojilerin, çalışmaların ve uygulamaların hayata geçirilmesinde ve yaygınlaştırılmasında işbirliğini sağlamak,
- İlgili sosyal, ekonomik ve çevresel politikalarda ve eylemlerde iklim değişikliğini göz önüne almak

ile yükümlüydü.

Sözleşmenin iki eki bulunmaktaydı. Ek-I'de pazar ekonomisine geçiş sürecinde bulunan eski sosyalist ülkeler (transitional economies) ile gelişmiş (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı-OECD üyeleri) ülkeler, Ek-II'de ise yalnızca gelişmiş ülkeler yer almaktaydı. Türkiye, OECD ülkesi olması nedeniyle her iki listede de yer aldı.

Ek-I'de yer alan ülkelerin yerine getireceği yükümlülükler;

Ek-I'de toplam 42 ülke ve Avrupa Birliği (AB) ülkeleri bulunmakta olup bu ülkeler,

- İklim değişikliğini azaltmak amacıyla, sera gazlarının insan kaynaklı emisyonları sınırlandırmak yönünde ve sera gazı yutaklarını ve rezervuarlarını arttırmak yönünde tedbirler almak ve politikalar benimsemek,
- İklim değişikliğini önlemek için aldıkları tedbirler ve izledikleri politikalara ilişkin bildirim yapmak,
- Mevcut sera gazı emisyonları ve projekte edilen emisyonlarla ilgili elde edilen bilgiyi iletmek

ile yükümlüydü. Bu ülkeler, insan kaynaklı sera gazı emisyonlarını daha önceki seviyesine geri çekmek ve bunu gerçekleştirmek için öncelikle bireysel ya da ortaklaşa olarak 1990 yılı seviyesine indirmekle yükümlüydüler. Bu koşul Ek-I ülkeleri tarafından kısaca sera gazı emisyonlarının 2000 yılında 1990 yılı seviyesinde sabitlemek olarak yorumlanmaktaydı.

Ek-II'de yer alan ülkelerin yerine getireceği yükümlülükler;

Ek-II'de 23 ülke ve Avrupa Birliği ülkeleri yer almakta olup bu gruptaki ülkeler, birinci grupta üstlendikleri yükümlülüklerle ilaveten çevreye uyumlu teknolojilerin özellikle gelişme yolundaki taraf ülkelere aktarılması veya bu teknolojilere erişimin teşvik edilmesi, kolaylaştırılması ve finanse edilmesi hususlarında her türlü adımı atmaktan sorumlu kılınmışlardı.

Ulusal bildirimlerini hazırlamaları için maddi yardım sağlama, iklim değişikliğini önlemek için alınacak tedbirlerin ve izlenecek politikanın uygulama maliyetini karşılayabilmeleri için gerekli maddi kaynağı sağlama ve gerekirse bu ülkelere teknoloji transferi yapma yükümlülüğü altına girmişlerdi.

Tablo 1. BMİDÇS, Ek-I ve Ek-II Ülke Listeleri

EK-I Ülkeleri	Ek-II Ülkeleri
<p>Sanayileşmiş Ülkeler:</p> <p>Almanya, ABD, AB, Avustralya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, İngiltere, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Japonya, Lüksemburg, Kanada, Norveç, Portekiz, Yeni Zelanda, Yunanistan.</p> <p>Türkiye, Lichtenstein, Monaco.</p> <p>Pazar Ekonomisine Geçiş Sürecinde Olan Ülkeler :</p> <p>Beyaz Rusya, Bulgaristan, Estonya, Letonya, Litvanya, Macaristan, Polonya, Romanya, Rusya Federasyonu, Ukrayna, Çek Cumhuriyeti, Slovenya, Slovakya, Hırvatistan.</p>	<p>Sanayileşmiş Ülkeler:</p> <p>Almanya, ABD, AB, Avustralya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, İngiltere, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Japonya, Lüksemburg, Kanada, Norveç, Portekiz, Yeni Zelanda, Yunanistan.</p>

Türkiye'nin Durumu:

Türkiye, bir OECD üyesi olarak BMİDÇS 1992 yılında kabul edildiğinde, gelişmiş ülkelerle birlikte sözleşmenin hem Ek-I (tarihsel sorumluk), hem de Ek-II (maddi sorumluluk) listelerine dâhil edildi. BMİDÇS'nin amacını ve genel prensiplerini desteklemekle birlikte, sözleşmeye taraf olunursa, her iki ek listede de yer aldığı için, yukarıda belirtilen ağır yükümlülüklerin hepsini yerine getirmeyi taahhüt etmiş olacaktır. Bundan dolayı BMİDÇS'ye taraf olmayan Türkiye, bu konumunu değiştirmek üzere uzun yıllar mücadele verdi. BMİDÇS'nin en üst düzey karar alma organı olan ve ilki 1995 yılında gerçekleştirilen "Tarafklar Konferansı"ndan (COP 1) itibaren, gelişmekte olan bir ülke olması nedeniyle BMİDÇS'nin Ek'lerinden çıkmak için uzun yıllar girişimlerde bulunan Türkiye, "özel şartlar" sunulmasının ve Ek-II listesinden çıkarılmasının ardından sözleşmeye 24 Mayıs 2004 tarihinde 189. taraf olarak katıldı.

2004 yılından itibaren, Ek-I tarafı olarak Türkiye'nin "iklim değişikliği ile mücadele etmek için politika geliştirmek ve uygulamak" ile "mevcut sera gazı emisyonlarını ve emisyonlarla ilgili verileri BMİDÇS'ye bildirme" yükümlülükleri bulunmaktadır. Bu yükümlülük kapsamında, Türkiye'nin iklim değişikliği alanında izleyeceği politikaların, alacağı önlemlerin ve yapacağı çalışmaların belirlenmesi amacıyla, 2004/13 sayılı

Başbakanlık Genelgesi ile İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu oluşturuldu (Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi, 2020).

Bunun yanı sıra, ülkemiz her yıl **"Ulusal Sera Gazı Envanteri"**ni hazırlayarak Birleşmiş Milletler'e göndermekle yükümlüdür. Söz konusu envanteri derleyerek gönderme görevi Türkiye İstatistik Kurumu'na verilmiş olup elektrik ve ısı emisyonları bilgileri Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Enerji Verimliliği ve Çevre Daire Başkanlığı tarafından hazırlanarak TÜİK'e sunulmaktadır.

3. Taraflar Konferansları

İklim değişikliğinin beklenen olumsuz sonuçlarından bazı ülkeler ve toplumların diğerlerine göre daha fazla etkilenecek olmaları, iklim değişikliğinde ne kadar riskin kabul edilebilir olduğu noktasında politik kararların alınmasını zorunlu kıldı. Uluslararası toplumun ortak karara varacağı, yılda bir kez yapılan ve tüm taraf ülkelerin söz sahibi olduğu Taraflar Konferansı'nda (Conference of the Parties, COP) bu politik kararlar alındı. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin en üst düzey karar alma organı olan **"Taraflar Konferansı"** her yıl toplanır. Başkanlığı ise kabul edilen 5 Birleşmiş Milletler bölgesi (Afrika, Asya, Latin Amerika ve Karayipler, Orta ve Doğu Avrupa ve Batı Avrupa ve Diğerleri) içinde kalan ülkeler tarafından dönüşümlü olarak yapılır.

İlki 1995 yılında gerçekleştirilen Taraflar Konferansı, Covid-19 salgınının yaşandığı 2020 yılı hariç günümüze kadar her yıl düzenli olarak toplandı.

Tablo 2. 1995-2022 Yılları Arasında Gerçekleştirilen Taraflar Konferansları

COP 1	Berlin, Almanya	Berlin İklim Değişikliği Konferansı - Aralık 1995
COP 2	Cenevre, İsviçre	Cenevre İklim Değişikliği Konferansı - Temmuz 1996
COP 3	Kyoto, Japonya	Kyoto İklim Değişikliği Konferansı - Aralık 1997
COP 4	Buenos Aires, Arjantin	Buenos Aires İklim Değişikliği Konferansı - Kasım 1998
COP 5	Bonn, Almanya	Bonn İklim Değişikliği Konferansı - Ekim 1999
COP 6	Lahey, Hollanda	Lahey İklim Değişikliği Konferansı - Kasım 2000
COP 6-2	Bonn, Almanya	Bonn İklim Değişikliği Konferansı - Temmuz 2001
COP 7	Marakeş, Fas	Marakeş İklim Değişikliği Konferansı - Ekim 2001
COP 8	Yeni Delhi, Hindistan	Yeni Delhi İklim Değişikliği Konferansı - Ekim 2002
COP 9	Milano, İtalya	Milano İklim Değişikliği Konferansı - Aralık 2003
COP 10	Buenos Aires, Arjantin	Buenos Aires İklim Değişikliği Konferansı - Aralık 2004
COP 11	Montreal, Kanada	Montreal İklim Değişikliği Konferansı - Aralık 2005

COP 12	Nairobi, Kenya	Nairobi İklim Değişikliği Konferansı - Kasım 2006
COP 13	Bali, Endonezya	Bali İklim Değişikliği Konferansı - Aralık 2007
COP 14	Poznan, Polonya	Poznan İklim Değişikliği Konferansı - Aralık 2008
COP 15	Kopenhag, Danimarka	Kopenhag İklim Değişikliği Konferansı - Aralık 2009
COP 16	Cancun, Meksika	Cancun İklim Değişikliği Konferansı - Kasım 2010
COP 17	Durban, Güney Afrika	Durban İklim Değişikliği Konferansı - Kasım 2011
COP 18	Doha, Katar	Doha İklim Değişikliği Konferansı - Kasım 2012
COP 19	Varşova, Polonya	Varşova İklim Değişikliği Konferansı - Kasım 2013
COP 20	Lima, Peru	Lima İklim Değişikliği Konferansı - Aralık 2014
COP 21	Paris, Fransa	Paris İklim Değişikliği Konferansı - Kasım 2015
COP 22	Marakeş, Fas	Marakeş İklim Değişikliği Konferansı - Kasım 2016
COP 23	Bonn, Almanya	BM İklim Değişikliği Konferansı - Kasım 2017
COP 24	Katoviçe, Polonya	Katowice İklim Değişikliği Konferansı - Aralık 2018
COP 25	Madrid, İspanya	BM İklim Değişikliği Konferansı - Aralık 2019
COP 26	Glasgow, Kuzey İrlanda	Glasgow İklim Değişikliği Konferansı - Ekim-Kasım 2021
COP 27	Şarm El-Şeyh, Mısır	Şarm El-Şeyh İklim Değişikliği Konferansı - Kasım 2022

Türkiye, BMİDÇS'ye taraf olmamasına rağmen, 1995 yılından bu yana düzenlenen tüm COP'lara katılım sağlamış ve Ek-I ile Ek-II sözleşmelerinden çıkmak için girişimlerini sürdürmüştür. 2001 yılında Marakeş'te gerçekleştirilen 7. Taraflar Konferansı'nda (COP7) kabul edilen 26/CP7 numaralı karara göre Türkiye'nin BMİDÇS kapsamında, diğer Ek-I ülkelerinden farklı konumdaki bir Ek-I ülkesi olarak yer almasına ve Ek-II'den çıkarılmasına karar verildi. Böylece, ülkemizin özel şartları dikkate alınmış olup gelişme yolundaki taraf ülkelere BMİDÇS çerçevesinde maddi kaynak sağlama ve gerekirse bu ülkelere teknoloji transferi yapma yükümlülüğü kalkmış oldu.

Türkiye'nin Durumu:

Türkiye, 1995 yılından bu yana düzenlenen tüm COP'lara katılım sağlamış olup gerek ülkemizin gerekse diğer ülkelerin iklim değişikliği sürecinde kilometre taşı niteliği taşıyan COP'lara ilişkin bilgiler aşağıda yer almaktadır.

4. COP-3 Kyoto İklim Değişikliği Konferansı - Aralık 1997

1997 yılında Japonya'nın Kyoto kentinde yapılan 3. Taraflar Konferansı (COP 3), ortak eylemlerin genel çerçevesini çizen **"Kyoto Protokolü"**nün benimsenmesiyle sonuçlandı.



Şekil 5. COP 3, Kyoto Japonya (COP3-Kyoto Japonya, <https://www.pref.kyoto.jp>)

16 Şubat 2005'te yürürlüğe giren Kyoto Protokolü'ne 191 ülke ve Avrupa Birliği taraf-
tır. Protokolün en önemli özelliği getirdiği düzenlemelerle daha somut hedefler getir-
mesi ve BMİDÇS'nin bağlayıcılığını arttırmasıdır.

7. Taraflar Konferansı'nda (COP 7) uygulamaya hazır hale gelen Protokol, "ortak ancak farklılaştırılmış sorumluluk ve ilgili yetenekler" ilkesi altında gelişmiş ülkelere daha fazla sorumluluk yükledi. BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde olduğu gibi Kyoto Protokolü'nde de Ek-A ve Ek-B olmak üzere iki ek liste bulunmaktadır. Protokolün Ek-A listesinde emisyonların azaltılmasına ilişkin olarak 6 temel sera gazı ve emisyonların kaynaklandığı sektörler yer almaktaydı.

Emisyon azaltımı veya kontrollü artış yükümlülüğü bulunan BMİDÇS Ek-1 ülkeleri ise Protokol'ün Ek-B listesini oluşturmaktaydı. Ek-B'de yer alan 37 sanayileşmiş ülke ve Avrupa Birliği ülkeleri için, bağlayıcı emisyon azaltım hedefleri belirlendi.

Protokol'ün amacı, 2008-2012 yılları arasındaki birinci taahhüt döneminde, Ek-B ülkelerinin toplam sera gazı salınımlarını 1990 düzeyinin % 5 altına düşürmekti. Protokol'ün 2013-2020 yılları olarak belirlenen ikinci taahhüt döneminde ise Ek-B listesinde bulunan ülkelerin, emisyonlarını 2020 yılında 1990 yılına göre en az %18 azaltması kararlaştırıldı. ABD, Japonya, Rusya ve Yeni Zelanda ikinci taahhüt döneminde yer almamışlardı (Kyoto Protokolü, www.enerji.gov.tr).



Şekil 6. Kyoto Protokolü'ne katılım (Status Of The Different Parties In The Kyoto Protocol, <https://www.researchgate.net>)

Kyoto Protokolü Madde 17'de belirtilen ülkeler arasında yer alan emisyon ticaretine izin vermesi açısından önem arz etmektedir. Emisyon ticareti, eğer ülkeler taahhüt ettikleri emisyonun daha fazla emisyon oluşturmuş iseler, bu emisyonu diğer ülkelerle (fakir, sanayileşmemiş) paylaşabilmeleri anlamına gelmektedir. Anlaşılacağı üzere, fazla emisyon oluşturmayan ülkeler emisyonlarını satabilme imkanına sahip olmuşlardır.

Türkiye'nin Durumu:

Kyoto Protokolü 1997 yılında imzaya açıldığında Türkiye henüz BMİDÇS'ye taraf olmamıştı. Hala Sözleşme'nin hem Ek-I, hem Ek-II'sinde yer almaktaydı ve eklerden çıkmak için mücadele vermekteydi. Daha sonra Türkiye, Ek-II'den çıktıktan sonra, Sözleşmeye 2004 yılında taraf oldu, ama bir süre daha Kyoto Protokolü'ne taraf olmadı.

Türkiye, 17 Şubat 2009 tarihinde "BMİDÇS'ye Yönelik Kyoto Protokolü'ne Katılmamızın Uygun Bulunduğuna Dair 5836 Sayılı Kanun'un Resmi Gazete'de yayımlanmasını müteakip 26 Ağustos 2009 tarihinde protokole taraf oldu. Protokol kabul edildiğinde BMİDÇS tarafı olmayan Türkiye'nin, Ek-1 ülkesi olmasına rağmen Protokol kapsamında sayısallaştırılmış emisyon azaltım taahhüdü bulunmamaktaydı. Bu nedenle esneklik mekanizmalarından yararlanamamaktaydı (iklim Değişikliği İle İlgili Uluslararası Müzakereler)

Dönemin Cumhurbaşkanı Abdullah Gül tarafından onaylanan Kanun'un gerekçesinde, Türkiye'nin, uluslararası toplumun en önemli gündem maddelerinden olan çevre konularına büyük önem verdiği belirtilmiş olup Türkiye'nin Protokole taraf olmasının

sağlayacağı yararlar da şu şekilde sıralandı: “Ülkemizin, kurucu üyelerinden olduğu BM’nin saygın bir ülkesi olarak, Protokol’e taraf olması, uluslararası gündemin en öncelikli ve acil sorunlarından biri haline gelen iklim değişikliği ile mücadele konusundaki kararlılığını ve uluslararası toplumun güvenilir bir ülkesi olduğunu göstermesi bakımından önem arz etmektedir.

Protokole taraf bir Türkiye’nin, hemen hepsi Protokole taraf olan Sözleşmeye taraf ülkeler nezdinde itibarı ve 2012 sonrasına ilişkin müzakerelerde ağırlığı artacak, iklim değişikliği ile mücadele konusunda 2012 sonrasının şekillenmesinde ülkemiz kendi özgün koşullarını daha iyi müzakere edebilecektir.

Kyoto Protokolü kapsamındaki uluslararası rejime katılacağımız için, özel sektörde sera gazı salım azaltımı için yapılabilecek projeler daha kolay teşvik edilebilecek ve özellikle uzun vadede başta enerji güvenliği olmak üzere ülke ekonomisine katkı sağlanabilecektir.

Kyoto Protokolü, AB çevre müktesebatının bir parçasıdır. AB, Protokolün yerini alacak olan yeni anlaşmayı da müktesebatına dahil edecektir. Dolayısıyla, 2012 sonrasını önemseyen AB, ülkemizin Protokole taraf olarak, geleceğe yönelik hazırlıklarını bir an önce başlatmasını istemektedir. Ülkemizin Kyoto Protokolüne taraf olması halinde, AB ile iklim değişikliği ile mücadele ve uyum konularında ve AB müktesebatına uyum bağlamında işbirliği olanaklarını geliştirmesi de mümkün olacaktır.” (Gül’den Kyoto Protokolü’ne Onay, CNN Türk)

Türkiye’nin katılımına ilişkin Çevre Bakanlığı’ndan yapılan yazılı açıklamada Türkiye’nin Kyoto Protokolü’nün ilgili listesinde yer almadığı için 2012 sonuna kadar sera gazı salımı konusunda herhangi bir yükümlülüğü bulunmadığı belirtildi. Buna rağmen, 2013 yılından itibaren başlayacak olan yeni rejime katılım için Protokolün imzalanması gerektiği ifade edildi. Yasal yükümlülük olmamasına karşın Türkiye’nin küresel sorumluluk çerçevesinde iklim değişikliği ile mücadele konusunda önemli çalışmalar yaptığı ve yapmaya devam edeceği vurgulandı.

2012’den sonra atılacak adımlar 2009 yılı Aralık ayında Kopenhag’da gerçekleştirilecek olan 15. BMİDÇS Taraflar Konferansı’nda belirlenecekti. Türkiye, Kyoto Protokolü’nü imzalayarak 2012’den sonra başlayacak olan 2. taahhüt döneminin içeriğinin belirlenmesinde söz sahibi oldu (Türkiye Kyoto Protokolü’ne Katıldı, İktisadi Kalkınma Vakfı E-Bülten).

Ülkemizin Kyoto Protokolü’ne taraf olmasının ardından, Türkiye’nin, iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılmasına yönelik küresel çabalara kendi özel şartları ve imkânları çer-

çevesinde katkıda bulunması maksadıyla hazırlanan **“Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi (2010-2023)”** 3 Mayıs 2010 tarihinde Yüksek Planlama Kurulu tarafından onaylanarak yürürlüğe girdi.

Strateji Belgesi'nde enerji başlığı altında elektrik sektörüne ilişkin aşağıdaki hedefler belirlendi;

- Toplam elektrik enerjisi üretiminde yenilenebilir enerji payının 2023 yılına kadar %30'a çıkarılması ve bu çerçevede teknik ve ekonomik hidrolik potansiyelimizin tamamının değerlendirilmesi, rüzgârda 20.000 MW ve jeotermalde 600 MW elektrik üretim kapasitesine ulaşılması, güneş enerjisinden elektrik enerjisi elde edilmesinin özendirilmesi,
- İklim değişikliğinin su kaynakları ve doğal sistemler üzerine baskısı dikkate alınarak, hidroelektrik santrallerin doğayı tahrip etmeden ve su kaynaklarının rasyonel kullanımına imkân verecek şekilde planlanması,
- Temiz kömür teknolojisi ve nükleer enerji gibi düşük ve sıfır emisyon teknolojilerinin kullanımının özendirilmesi,
- Yeni ve alternatif yakıtların kullanımının artırılması ve buna yönelik ekonomik araçların geliştirilmesi,
- Mevcut termik santrallerin iyileştirme çalışmalarının tamamlanması ve hidroelektrik santrallerin daha verimli çalışmasının sağlanması.

Söz konusu Strateji Belgesi'ndeki hedeflere ulaşmak amacıyla, yayınlanma tarihinden günümüze kadar birçok çalışma yürütüldü. Bu kapsamda;

- Toplam elektrik enerjisi üretiminde yenilenebilir enerji payı % 32'ye çıkarıldı.
- Güneş enerjisinden elektrik enerjisi elde edilmesi hususunda oldukça ilerleme kaydedilmiş olup toplam kurulu güç içerisindeki payı 9.425,4 MW'a kadar çıktı (Aralık 2022).
- Hidroelektrik santrallerin doğayı tahrip etmeden ve su kaynaklarının rasyonel kullanımına imkân verecek şekilde planlanması hedefi; Su Havzalarının Korunması ve Yönetim Planlarının Hazırlanması Hakkında Yönetmelik, Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği gibi yürürlükteki mevcut mevzuatlara uyumlu bir şekilde gerçekleştirildi.
- Akkuyu Nükleer Santralının ilk ünitesinin temeli 2018 yılında atıldı.
- Birçok termik ve hidrolik santralde iyileştirme çalışması gerçekleştirildi.

5. COP 21 - Paris İklim Değişikliği Konferansı - Kasım 2015

21. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Taraflar Konferansı 30 Kasım - 12 Aralık 2015 tarihleri arasında Fransa'nın Paris şehrinde gerçekleştirildi. Anlaşma, 5 Ekim 2016 tarihi itibarıyla, küresel sera gazı emisyonlarının %55'ini oluşturan en az 55 tarafın anlaşmayı onaylaması koşulunun karşılanması sonucunda, 4 Kasım 2016 tarihinde yürürlüğe girdi.



Şekil 7. COP21 Paris İklim Değişikliği Konferansı (SKD Türkiye, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi 21. Taraflar Konferansı (Cop 21) Raporu)

Paris Anlaşması, temel olarak BMDİÇS'ye dayanmakta olup Kyoto Protokolü'nün sona erme tarihi olan 2020 sonrasında, iklim değişikliği tehlikesine karşı küresel sosyo/ekonomik dayanıklılığın güçlendirilmesini hedeflemektedir. Anlaşma'nın en önemli özelliği, Kyoto Protokolü'nden farklı olarak gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin Ulusal Katkı Beyanları (Nationally Determined Contribution / NDC) ile azaltım eylemine katılmasıdır.

Anlaşma, iklim değişikliğiyle mücadelede gelişmiş/gelişmekte olan ülke sınıflandırmasına ve tüm ülkelerin "ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ve göreceli kabiliyetler" ilkesi kapsamında sorumluluk üstlenmesi anlayışına dayandırıldı.

Paris Anlaşması'nın uzun dönemli hedefi, endüstrileşme öncesi döneme kıyasla küresel sıcaklık artışının 2°C'nin olabildiğince altında tutulmasıdır. Bu hedefin gerçekleşmesi için fosil yakıt (petrol, kömür) kullanımı tedricen azaltılmalı ve yenilenebilir enerji kaynak kullanımı artırılmalıdır.

İklim değişikliği ile mücadele bağlamında, Anlaşma kapsamında; ulusal katkılar, azaltım, uyum, kayıp/zarar, finansman, teknoloji geliştirme ve transferi, kapasite geliştirme, şeffaflık, durum değerlendirmesi konularına ilişkin uygulama usulleri belirlenmek üzere bir çerçeve oluşturuldu.

Anlaşma ile, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine maruz kalan ülkelerin uyum ve direnç kabiliyetlerinin artırılması ile sera gazı emisyon azaltım kapasitelerinin yükseltilmesi amacıyla öncelikle gelişmiş ülkelerin, "en az gelişmiş ülkeler" ve "küçük ada devletleri" başta olmak üzere, ihtiyacı olan gelişmekte olan ülkelere finansman, teknoloji transferi ve kapasite geliştirme imkanları sağlamaları öngörüldü.

Türkiye'nin Durumu:

Ülkemiz, Paris Anlaşması'nı, 22 Nisan 2016 tarihinde, New York'ta düzenlenen Yüksek Düzeyli İmza Töreni'nde 175 ülke temsilcisiyle birlikte imzaladı ve Ulusal Beyanımızda Anlaşma'yı "gelişmekte olan ülke" olarak imzaladığımız vurgulandı (Paris Anlaşması, <https://www.mfa.gov.tr>).

Paris Anlaşması'nın BMİDÇS'nin Ek listelerine atıfta bulunmaması sebebiyle, Paris Anlaşması'nın müzakerelerinde ülkemizin "özel koşulları"nın Paris Anlaşması'na veya COP 21 kararlarına dercedilmesi mümkün olmadı. Konunun çözümü için 2017, 2018 ve 2019 yıllarında düzenlenen Taraflar Konferanslarında, Türkiye'nin özel koşullarının Paris Anlaşması için de geçerli olması yönünde girişimler sürdürüldü.

Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan, 21 Eylül 2021 tarihinde Birleşmiş Milletler 76. Genel Kurulunda Paris İklim Anlaşması'nı onaylayacağımızı ifade ederek BM Genel Kurulu'nda "Yatırım, üretim, istihdam politikalarımızda köklü değişikliğe yol açacak bu süreci, 2053 vizyonumuzun ana unsurlarından biri olarak kabul ediyoruz" açıklamasını yaptı. Ardından, 27 Eylül 2021 tarihinde gerçekleşen Kabine Toplantısı'nda yaptığı konuşmada ülkemizin 2053 net sıfır emisyon hedefini açıkladı. Bu açıklamaların ardından 2016 yılında imzalamış olduğumuz "Paris Anlaşmasının Onaylanmasının Uygun Bulduğuna Dair Kanun" 7 Ekim 2021 tarihli ve 31621 sayılı Resmî Gazetede yayımlandı. Sonrasında, Paris Anlaşması'na ilişkin Onay Belgesi ve Ulusal Beyanımız 11 Ekim 2021 tarihinde Anlaşma Depoziteri olan Birleşmiş Milletler Genel Sekreterine tevdi edildi. Anlaşma'nın 30 günlük depoziter süresi 10 Kasım'da sona erdi ve bu tarih itibarıyla Türkiye Paris Anlaşmasına taraf oldu (Paris Anlaşması, <https://iklim.gov.tr>).

Emisyon yoğun ve fosil kaynak kullanımı fazla olan enerji sektörü bu anlaşmanın getirdiği veya getireceği düzenlemelerden en çok etkilenecek sektörlerden biridir. Sürdü-

rülebilir kalkınma hedefleri çerçevesinde, sahip olduğumuz enerji kaynaklarını etkin, verimli ve çevreye en az etkiyi yapacak şekilde kullanma azminde olan ülkemizde de 2053 Net Sıfır Emisyon Vizyonu doğrultusunda çalışmalara hız verildi.

Net sıfır emisyon hedefi ve dögüsel ekonomi ilkesi doğrultusunda iklim değışikliği ile mücadele ve yeşil kalkınma politikalarının yürütölmesi amacıyla, 29 Ekim 2021 tarihli ve 31643 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan kararla, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın adı **“Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı”** olarak değıştirildi ve söz konusu Bakanlığa bağılı **“İklim Değişikliği Başkanlığı”** kuruldu.

İklim değışikliği ile ilgili uluslararası müzakere süreçlerini takip edecek olan Başkanlık, uluslararası kuruluşlar ve sözleşmeler kapsamında Türkiye’nin yerine getirmekle yükümlü olduğı raporları hazırlayacaktır. Bu doğrultuda, söz konusu Başkanlık koordinasyonunda, iklim değışikliği ile ilgili plan, politika, strateji ve eylemleri belirlemek, izlemek ve değerlendirmekle görevli olmak üzere **“İklim Değişikliği Uyum Koordinasyon Kurulu”** kuruldu.

Bu önemli adımların ardından, 21-25 Şubat 2022 tarihlerinde Konya’da **1. İklim Şurası** gerçekleştirildi. Türkiye’nin yeni iklim değışikliği vizyonunu gelişen ve değışen koşullar çerçevesinde ele alarak, yeşil dönüşüm anlayışını katılımcı bir şekilde ortaya koymayı amaçlayan Şura’da çeşitli sektörlerle yönelik olarak tavsiye kararları almak üzere 7 komisyon oluşturuldu. “Enerji” sektörüne ilişkin kararlar bu komisyonlardan biri olan “Sera Gazı Azaltım Komisyonu”nda görüşüldü.

Bu kapsamda özellikle “elektrik sektörü”ne yönelik olarak;

- Uzun Dönemli Enerji Planı’nın BMİDÇS 27. Taraflar Konferansı’na kadar hazırlanması,
- Yenilenebilir enerji kapasitesinin geliştirilmesi,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik desteklerin artırılması,
- Kömürden elektrik üretiminde karbon yakalama, kullanım ve depolama teknolojilerinin de değerlendirileceğı şekilde elektrik üretimi kaynaklı emisyonun düşürölmesi doğrultusunda arz güvenliği, makro-ekonomik ve sosyal etkileri içeren çalışmalar yapılması,
- Kaynak çeşitliliğı ve enerji arz güvenliği perspektifinden emisyon azaltıcı alternatif yakıtlardan (doğalgaz, nükleer vb.) elektrik üretiminin artırılması,
- Termik santral ve endüstriyel işletme kaynaklı atık ısı potansiyelinden etkin şekilde yararlanabilmek için ilgili ısı mevzuatının geliştirilmesi ve teşviklerin tanımlanması,

- Ulusal yeşil taksonomi mevzuatının hazırlanması amacıyla bir “Teknik Uzman Grubu” oluşturulması ve mevzuat hazırlıklarının 2023 yılı sonuna kadar tamamlanması gibi tavsiye kararları alındı.



Şekil 8. İklim Şurası - 2022

Yayınlanan tüm tavsiye kararları “İklim Değişikliği Kanunu”nun altlığını oluşturdu ve Şura’yı müteakip kanun hazırlıklarına başlanarak taslak kanun 6 Ekim 2022 tarihinde yayınlandı.

Yine ülkemizin net sıfır hedefine yönelik olarak, 6-18 Kasım 2022 tarihinde, Mısır’ın Şarm El-Şeyh kentinde gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Taraflar Konferansı’nın sonucusu COP 27’de, Türkiye “Ulusal Katkı Beyanı”nı (NDC) güncelledi. Türkiye, yeni hedefleri kapsamında, 2038’de emisyonların tepe noktasına ulaşacağını ve 2030 yılı için azaltım hedefini %41’e yükselttiğini açıkladı.

Bu doğrultuda, ülkemizin açıkladığı 2053 Net Sıfır Emisyon hedefi ve Ulusal Katkı Beyanı kapsamında; 3 Mayıs 2010 tarihinde yürürlüğe giren “Türkiye Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi (2010-2023)”nin güncelleme çalışmalarına başlandı. Çalışmalarla, katılımcı ve kapsayıcı bir bakış açısı ile sera gazı azaltım politikaları ile eylemlerini belirlemek ve çevreye duyarlı büyüme hedefimize katkı sağlamak hedeflendi.

İklim değişikliğine ilişkin faaliyetlerin tespit edilmesi ve uygulamaya konulmasını temin etmek amacıyla hazırlanacak olan “Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı (2023-2030)”; enerji, binalar, ulaştırma, sanayi, atık, tarım ve AKAKDO (Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormanlık) olmak üzere 7 sektörde sera gazı emisyonlarının yönetimine yönelik hedef ve eylemleri kapsayacaktır.

Bu çerçevede, İklim Değişikliği Eylem Planı hazırlık çalışmalarına temel oluşturmak üzere 9-13 Ocak 2023 tarihleri arasında ilgili kurum ve kuruluşların katılımı ile bir alış-tay düzenlenmiş olup Çalıştay sonuçlarına göre Eylem Planı şekillendirilecektir (İklim Değişikliği ve Uluslararası Müzakereler, www.enerji.gov.tr).

6. COP 26 – Glasgow, Kasım 2021



Şekil 9. COP26 Glasgow Konferansı

İklim krizi ile mücadelede, Paris Anlaşması'nın imzalandığı 2015 yılından bu yana kat edilen gelişmenin ilk defa küresel olarak değerlendirildiği 26. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Taraflar Konferansı (COP26), 31 Ekim – 13 Kasım 2021 tarihleri arasında Glasgow'da gerçekleşti.

Kömür tüketimini aşamalı olarak azaltmayı hedefleyen ilk uluslararası anlaşma olan Glasgow İklim Paketi COP26'da katılımcı ülkelerin tamamı tarafından imzalandı. Katılımcı ülkeler Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkılarını artırdı ve ülkelerin 2022 sonuna kadar daha iddialı iklim hedefleri ile gelmesi kararlaştırıldı. Kömür kullanımının azaltılması ve fosil yakıtlara teşviklerin sonlandırılması ilk defa resmi müzakere metinlerine geçti.

Türkiye'nin Durumu:

Türkiye'nin Paris Anlaşmasını 7 Ekim 2021 tarihinde onaylamasının ardından iklim değişikliği kapsamında kullanılmak üzere BM, Dünya Bankası, Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası, Almanya ve Fransa'nın da iş birliğiyle bir mutabakat zaptı imzalandı. Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan'ın "Ülkemize Yeşil İklim Fonu'ndan 3 milyar 157 milyon dolar kaynak sağlanmasıyla ilgili mutabakat zaptının geçtiğimiz günlerde imzalandığı müjdesini sizlerle paylaşmak istiyorum. Hazine ve Maliye, Çevre ve Şehircilik ve Dışişleri Bakanlığımızın 2018 yılından beri takip ettiği bu mutabakatın imzalanmasıyla kamu ve özel sektör iklim değişikliği ile ilgili projelerine uzun vadeli ve cazip finans desteği sağlanabilecektir." sözleri ile söz konusu finansman kamuoyuna duyuruldu.

Türkiye'ye sağlanan 3,2 milyar dolarlık fona karşılık "iyi niyet" göstergesi olarak, Türkiye, COP 26'da, zirvenin gündemine alınması için yaptığı iklim finansmanı ve emisyon

azaltımına daha fazla katkı vermesi beklenen “gelişmiş ülkeler” listesinden (Ek-1) çıkma teklifini geri çekti.

Türkiye COP26’ya Paris Anlaşması’na taraf olarak katıldı ve Glasgow Anlaşması’nın kömürden çıkış kararı dâhil olmak üzere tüm kararlarını desteklediğini beyan etti. Türkiye kömürü sonlandırma ya da metan emisyonlarını bitirme taahhüdünde bulunmadı, ormansızlaşmayı durdurma taahhüdü verdi (Türkiye iklim zirvesinde statü değişikliği talebini geri çekti, Bloomberght).

Genel olarak Türkiye, COP26’da kararlı bir tutum sergileyerek müzakere kararlarının iklim politikasında belirleyici olacağını sözünü verdi.

7. Enerji Şartı Anlaşması

Enerji sektöründe uluslararası iş birliğini destekleyen çok taraflı ilk belge olarak, uluslararası hukukta önemli bir yere sahip “Enerji Şartı Anlaşması” (Energy Charter Treaty), 1994 yılında 51 devlet ve Avrupa Toplulukları tarafından Lizbon’da imzalandı ve 1998’de yürürlüğe girdi. Asıl hedefi enerji arz güvenliğinin artırılması, enerji üretimi, çevirimi, taşınması, depolanması, dağıtımı, iletimi ve kullanımındaki verimliliğin en yüksek seviyeye ulaştırılması olmakla birlikte, “çevre sorunlarının” en aza indirilmesi de anlaşmanın temel hedeflerinden birini oluşturdu. Üye devletlerin enerji kullanımının çevre üzerindeki etkilerinin en aza indirgenmesi için siyasi hedefler belirlemeleri amacıyla Anlaşma ile birlikte “Enerji Şartı Verimliliği ve İlgili Çevresel Boyut Protokolü” imzalandı (Enerji Verimliliğini Konu Alan Mevzuatlar ve Bina Sertifikasyon Sistemleri, <https://docplayer.biz.tr>)

Anlaşma çerçevesinde korunan yatırımların bir kısmının, iklim değişikliği ile mücadele kapsamında terk edilmesi umut edilen fosil yakıtlara ilişkin yatırımları desteklemesi nedeniyle Paris İklim Anlaşması ile çalışmaktadır. Bu nedenle bir takım ülkeler EŞA’dan ayrılma kararının eşiğindedir.

Devletlerin EŞA’dan ayrılma kararı almasıyla ilgili dikkat çekilmesi gereken en önemli husus, EŞA’nın 45. maddesinin 3(b) bendidir. İlgili hüküm uyarınca imzacı devlet EŞA’dan ayrılma kararı alsa da yatırımlara ilişkin koruma 20 yıl boyunca sanki EŞA yürürlükteymişçesine devam edecektir. Bu da aslında ilgili devletler antlaşmadan ayrılsa da 20 yıllık bir süre boyunca aslında hedeflenen iklim politikalarına yönelik kararlar almakta güçlük yaşanacağı, bu kararları aldığı durumda da pek çok dava ve talep ile muhatap olunacağı anlamına gelmektedir. Nitekim, bu problemin farkında olan Avrupa Parlamentosu, 24 Kasım 2022 tarihli kararında AB’ye EŞA’nın günbatımı hükmü

(*sunset clause*) olarak adlandırılan bu hükmünün ilga edilmesine yönelik de bir çağrıda bulundu (Ceyda Sıla Çetinkaya, Tuğçe Şengezer Vatansever).

Türkiye'nin Durumu:

Türkiye, Enerji Şartı Anlaşması'nı 17 Aralık 1994'te Lizbon'da imzaladı. 1 Şubat 2000 tarih ve 45119 sayılı Kanun ile onaylanması uygun bulundu ve 12 Temmuz 2000 tarih ve 24107 sayılı Resmi Gazete'de yayınlandı. Onay Belgesi 5 Nisan 2001'de depoziter ülke olan Portekiz makamlarına tevdi edildi ve böylece Türkiye Enerji Şartı Anlaşması'nı onaylayan 42. ülke oldu (Esra Demir, Enerji Şartı Anlaşması).

8. Avrupa Birliği Adaylık Süreci

Avrupa Birliği Anayasal Antlaşması'nda enerjiye ilişkin öngörülen özel bölümde; çevrenin korunması ve geliştirilmesi dikkate alınarak enerji piyasasının işleyişini temin etmek, Birliğin enerji tedarikini güvence altına almak, enerji verimliliğini, enerji tasarrufunu, yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesini teşvik etmek hedeflenmektedir (Bağdagül KAYA, 2007).

AB bu bağlamda, iklim değişikliğine yönelik bu hedeflere ulaşmak amacıyla aday ülkelerden de buna uygun düzenlemeler yapmasını istemektedir.

Türkiye'ye AB adaylık statüsü verilmesi hakkındaki karar ile başlayan AB katılım süreci, bir takım önemli reformların yapılması sorumluluğunu beraberinde getirdi. Birliğe üye olmanın şartlarından biri, aday ülkelerin ulusal mevzuatının AB mevzuatına uyumlaştırılmasıdır.

Her ne kadar ülkemizin iklim değişikliğine yönelik adımları BMİDÇS ile başlamış olsa da, bu konuda aldığı aksiyonların somutlaşması ve mevzuatımıza yansımaya başlaması AB adaylık sürecimiz içinde gerçekleşmiş olup bu süreçle birlikte birçok sektör gibi çevre ve enerji alanında da düzenlemelere başlandı.

AB üyesi ülkelerin iklim değişikliği ve çevre koruma amacıyla yenilenebilir enerji kaynaklarının payını artırmaya yönelik çabalara ağırlık vermeye başladıkları bir dönemde, Türkiye AB üyeliğini ulusal politika olarak amaçlamış bir ülke olarak yenilenebilir enerji kaynaklarına giderek artan bir önem verdi. Türkiye, gerek uluslararası taahhütler ve Avrupa Birliği üyelik hedefi, gerek ulusal gereksinim ve çıkarları bakımından yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasını teşvik etti, bu amaçla gerekli idari yapıyı kurma çalışmalarını sürdürdü.

Türk hukukunun Avrupa Birliği mevzuatı ile uyumlaştırılması sürecinin bir sonucu olarak 03.03.2001 tarihinde yayınlanan **4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu** ile kurulan **Elektrik Piyasası Düzenleme Kurulu**'nun görevleri arasında "Elektrik enerjisi üretiminde çevresel etkiler nedeniyle yenilenebilir enerji kaynaklarının ve yerli enerji kaynaklarının kullanımını özendirmek amacıyla gerekli tedbirleri almak ve bu konuda teşvik uygulamaları için ilgili kurum ve kuruluşlar nezdinde girişimde bulunmak" yer aldı. Daha sonra, söz konusu kurumun adı doğal gaz, petrol ve LPG piyasalarının da düzenlenmesi görevinin verilmesi nedeniyle "**Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu**" (EPDK) olarak değiştirildi.

Yine AB müktesebatına uyum çalışmaları kapsamında 2001/2 Sayılı Başbakanlık Genelgesi (22/01/2001) ile **İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu (İDKK)** oluşturuldu. 24 Temmuz 2003 tarihinde yürürlüğe giren, "**Avrupa Birliği Müktesebatının Üstlenmesine İlişkin Türkiye Ulusal Programı**"nda, yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam enerji üretimindeki payının artırılması kısa vadeli öncelikler arasında belirtildi. Bu çerçevede, 2005 yılında 5346 sayılı "**Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun**" ve ardından da 2010 yılında "**Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destek Mekanizması**" (**YEKDEM**) yürürlüğe alınarak, Türkiye'nin düşük karbonlu, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretiminin önü açıldı. Özellikle 2010-2020 yılları arasındaki elektrik tarifeleriyle özel sektörün ciddi ilgisini çeken yenilenebilir enerji, ülkemizin kurulu elektrik gücünün yarısının yenilenebilir enerji kaynakları olmasına olanak sağladı (Türkiye'nin Yeşil Yolculuğunda Önemli İstasyonlar, www.temizenerji.org).

Türkiye'nin AB'ye katılımına ilişkin fasıllar içerisinde yer alan **Fasıl 27- Çevre Faslı** 21 Aralık 2009 tarihinde Brüksel'de yapılan Hükümetlerarası Konferansla müzakerelere açıldı. Fasil çevreye ilişkin yatay mevzuat (çevresel etki değerlendirmesi- ÇED, stratejik çevresel değerlendirme-SÇD, çevresel sorumluluk, çevresel bilgiye erişim) yanında, hava kalitesi, su kalitesi, atık yönetimi, doğa koruma, endüstriyel kirliliğin kontrolü, kimyasallar, gürültü ile iklim değişikliği alanındaki düzenlemeleri de kapsamaktaydı. Bu alanların bir kısmı aynı zamanda enerji sektörü ile de kesişmekte olup elektrik tesislerini ilgilendiren düzenlemeler şunlardır:

- "Çevre ile İlgili Belli Başlı Kamu ve Özel Projelerin Etkisinin Değerlendirilmesi Hakkında Konsey Direktifi (85/337/AET)" baz alınarak, termik santraller ve diğer yakma tesislerinde de uygulanmak üzere 06 Haziran 2002 tarihli "**Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği**" yayımlandı.

- AB Büyük Yakma Tesisleri Direktifi (2001/80/AT) baz alınarak, enerji üretim tesislerinin faaliyeti sonucu atmosfere yayılan emisyonların kontrol altına alınması amacıyla 3 Temmuz 2009 tarihli "**Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği**" ve 8 Haziran 2010 tarihli "**Büyük Yakma Tesisleri Yönetmeliği**" yayımlandı. Sonrasında ise, 20 Aralık 2014 tarihli 29211 sayılı Resmi Gazete'de Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği'nde yapılan değişiklik ile iki yönetmelik birleştirildi ve Büyük Yakma Tesisleri Yönetmeliği yürürlükten kaldırıldı.
- AB Emisyon Ticareti Sistemi Uyarınca Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesine ve Raporlanmasına İlişkin Tüzük (601/2012) baz alınarak 25 Nisan 2012 tarihli "**Sera Gazlarının Takibi Hakkında Yönetmelik**" yayımlandı, 20 MW ve üzeri yakma üniteleri bulunan işletmelerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarına ilişkin izleme planının ve sera gazı emisyon raporunun ilgili Bakanlığa gönderilmesi zorunluluğu getirildi.
- Su Çerçeve Direktifi (2000/60 /AT) baz alınarak 17 Ekim 2012 tarihli "**Su Havzalarının Korunması ve Yönetim Planlarının Hazırlanması Hakkında Yönetmelik**" yayımlandı, yönetmeliğin "havza su tahsis planlarının hazırlanması" bölümünde enerji üretimi ve sınıai su ihtiyaçları kapsamında iklim değişikliğinin etkileri dikkate alınarak tahsis miktarı ve önceliklerinde kurak dönem senaryoları göz önünde bulundurulması hususu yer aldı (AB Çevre Müktesebatına Uyum Çalışmaları, www.ab.gov.tr).

Öte yandan, enerji iç piyasası, enerji verimliliği, yenilenebilir enerji, nükleer güvenlik ve radyasyondan korunma ile arz güvenliği konularını kapsayan Fasıl 15-Enerji Faslı toplantıları 2006'da gerçekleştirildi ve tarama süreci 2007 yılında sona erdi. Fasla ilişkin tarama sonu raporu halen AB Konseyi'nde görüşülen raporlar arasında yer almakta olup, faslın müzakereye açılması AB üyesi Güney Kıbrıs Rum Yönetimi (GKRY) tarafından bloke edilmiştir. Fasıl üzerindeki blokajın kaldırılması halinde Enerji Faslı müzakerelere açılacaktır.

Bu gelişmeleri müteakip, tıkanan üyelik müzakere süreçlerini hızlandırmak amacıyla çeşitli girişimlerde bulunuldu. 2012 yılında enerji politikaları dahil sekiz faslı kapsayan "**Pozitif Gündem**" oluşturuldu. Bu kapsamda, 14 Haziran 2012 tarihinde "**Türkiye-AB Enerji Sektörü Geliştirilmiş İşbirliği**" belgesi kabul edildi ve enerji işbirliğine yönelik politikaların oluşturulması amaçlandı. Bu kapsamda; elektrik, gaz, yenilenebilir enerji, temiz enerji teknolojileri, uzun dönem enerji senaryoları, küresel ve bölgesel enerji ortaklıkları, nükleer güvenlik konularında yoğun işbirliği gerçekleştirileceği vurgulandı.

Ardından, Türkiye ve AB arasındaki enerji işbirliğini artırmak amacıyla 16 Mart 2015 tarihinde "Yüksek Düzeyli Enerji Diyalogu" başlatıldı ve 17 Mart 2015'te Ortak Deklarasyon yayınlandı.

Türkiye ve AB arasında enerji politikaları uyum sürecinin ivme kazandığı 2001 yılı itibariyle Türkiye pek çok alanda ilerleme kaydetti. Enerji Fası halen müzakerelere açılmamış olsa da fasıl kapsamında pek çok proje gerçekleştirildi ve kamusal reformlar yapıldı (AB Çevre Müktesebatına Uyum Çalışmaları, www.ab.gov.tr).

9. Avrupa Yeşil Mutabakatı – Aralık 2019

Avrupa Komisyonu Başkanı Ursula Von Der Leyen tarafından 11 Aralık 2019 tarihinde açıklanan Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM), iklim ve çevresel zorlukları tüm politika alanlarında fırsatlara dönüştürerek ve geçişi herkes için adil ve kapsayıcı hale getirerek AB ekonomisini sürdürülebilir kılmak için bir yol haritası sunmaktadır. AYM; temiz ve dögüsel bir ekonomiye geçerek, iklim değişikliğini durdurarak, biyolojik çeşitlilik kaybını geri döndürerek ve kirliliği azaltarak kaynakların verimli kullanımını artırmayı amaçlamaktadır. İhtiyaç duyulan yatırımları ve mevcut finansman araçlarını özetlemekte, adil ve kapsayıcı bir geçişin nasıl sağlanacağını açıklamaktadır. AYM; başta ulaşım, enerji, tarım, binalar, çelik, çimento, bilgi ve iletişim teknolojileri (ICT), tekstil ve kimyasallar gibi endüstriler olmak üzere ekonominin tüm sektörlerini kapsamaktadır.



Şekil 10. Ursula Von Der Leyen

Avrupa Yeşil Mutabakatı, Avrupa'nın 2030'da sera gazı emisyonlarının %55 düşmesini ve 2050 yılına kadar karbondan arındırılmasını amaçlamaktadır. Bu amaçla da ekonomide, sanayide köklü bir dönüşümü ve iklim nötr bir Avrupa kıtasına ulaşılmasını hedeflemektedir. AYM, BM'nin Kalkınma Hedeflerini de kapsayan ve onlarla uyumlu Avrupa'nın yeşil ekonomiye ve yeşil sanayiye geçiş sürecidir. AYM'nin önemi, sadece iklim değişikliği ile mücadele hedefinden oluşması değildir. Ekonomik, ticari boyutları olan AYM, AB üyesi olmayan ancak AB ile temas halinde olan tüm ülkeler için bir dönüşümü ve uyumu zorunlu kılmaktadır.

Avrupa Komisyonu'nun 2021 yılı Çalışma Programı çerçevesinde, "sera gazı salımlarını 2030 yılına kadar 1990 seviyelerine kıyasla en az %55 oranında azaltmak" hedefini gerçekleştirebilmek amacıyla 14 Temmuz 2021 tarihinde "**55'e Uyum – "Fit for 55"**" paketi açıklandı. "Fit for 55" paketi, AB'nin iklim, enerji, arazi kullanımı, ulaşım ve vergilendirme politikalarını %55 azaltım hedefine uygun hale getirmek üzere kabul edildi. Söz konusu paket, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması, enerjide verimliliğin sağlanması, düşük salımlı ulaşım araçları ile yakıtların hızlı şekilde kullanıma sunulması, sınırda karbon düzenlemesi gibi politikalarının AYM hedefleriyle uyumlu hale getirilmesine yönelik önlemleri içermektedir.

Şubat 2022'de Rusya'nın Ukrayna'yı işgalinin ardından, Avrupa Komisyonu, AB'nin Rusya'dan fosil yakıt ithalatını azaltmak için planladığı "RePowerEU" paketini açıkladı. Bu paket, "Fit for 55" kapsamında yenilenebilir enerji için öngörülen 2030 hedefinin %40'tan %45'e, enerji verimliliği hedefinin ise %9'dan %13'e çıkarılmasına yönelik ey-lemleri içermektedir.

Türkiye'nin Durumu:

Dünyada sera gazı emisyonlarının azaltılmasına verilen önemin artışı ve karbon-yoğunluğu düşük bir küresel ekonomiye geçişin sağlanması, küresel ölçekte enerji politikalarının gözden geçirilmesine yol açtı. Bununla birlikte, iklim değişikliği ile mücadele kapsamında hayata geçirilmesi hedeflenen politikaların enerji politikaları ile eşgüdümünün sağlanması gerekliliği, yenilenebilir enerji ve enerji verimliliğine yönelik düzenleme ve uygulamaların önceliklendirilmesini gündeme getirdi.

Ülkemiz de, söz konusu konjonktür bağlamında son yıllarda yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği alanlarında yürütmekte olduğu önemli çalışmalar ile sera gazı emisyonlarının azaltımına katkı sağlamaktadır.

Nitekim **11. Kalkınma Planı**'nda (2019-2023), iklim değişikliğinden en çok etkilenecek ülkeler arasında yer alan ülkemizin iklim değişikliğiyle mücadele çabalarına ülke gerçeklerini gözeterek bir anlayışla katkı vermekte olduğu belirtilerek; enerji arzının sürekli, kaliteli, sürdürülebilir, güvenli ve katlanılabilir maliyetlerle sağlanması temel amaç olarak belirlenmiş ve söz konusu amaç çerçevesinde enerji verimliliğinin ve yenilenebilir kaynaklardan enerji üretiminin artırılmasına yönelik politika ve tedbirler sıralanmıştır.

Bu politikalar kapsamındaki uygulamalardan birisi 1 Ağustos 2020 tarihi itibarıyla başlatılan yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması noktasında önemli bir adım olan "**Yeşil Tarife**" (YETA) uygulamasıdır. YETA kapsamında elektrik

kullanmak isteyen tüketiciler kendi bölgelerinde faaliyet gösteren tedarik şirketlerinden yazılı talepleri ile birlikte yenilenebilir kaynaklara dayalı elektrik temin edebilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik tedarik etmek isteyen tüketicilerin kullandıkları enerjinin bu kaynaklardan üretildiğinin şeffaf ve güvenilir bir şekilde tüketicilere kanıtlanabilmesi ise, “**Yenilenebilir Enerji Kaynak Garanti Belgesi**” (YEK-G Belgesi) ile sağlanacaktır. “**Elektrik Piyasasında Yenilenebilir Enerji Kaynak Garanti Belgesi Yönetmeliği**” 14 Kasım 2020 tarihinde Resmi Gazetede yayımlanmış olup, YEK-G uygulamasına 1 Haziran 2021 tarihinde başlanmıştır.

16 Temmuz 2021 tarihinde ise Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile 9 bakanlığın bakan yardımcılarında oluşan “**Avrupa Yeşil Mutabakatı Çalışma Grubu**” oluşturulmuştur.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ismini “Çevre, Şehircilik ve İklim Bakanlığı” olarak değiştiren Türkiye “**Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı**”nı güncelleme çalışmalarına devam edilmektedir.

Tüm bu gelişmelerin ışığında, Avrupa Yeşil Mutabakatı çerçevesinde Fit for 55’in açıklandığı 14 Temmuz 2021 tarihinde Türkiye, “**Yeşil Mutabakat Eylem Planı**”nı yayınladı. Türk sanayisinin yeşil dönüşümünün gerçekleşmesinin, üçüncü ülkeler ile yapılan ticarette rekabet gücünü korumak için elzem olduğu vurgulanan Yeşil Mutabakat Eylem Planı çerçevesinde 9 alanda 32 hedef ve 82 eylem belirlendi. Belirlenen alanlar;

- Sınırdaki Karbon Düzenlemesi Mekanizması
- Yeşil ve Döngüsel Ekonomi
- Yeşil Finans
- Temiz, Ekonomik ve Güvenilir Enerji Tedariği
- Sürdürülebilir Tarım
- Sürdürülebilir ve Akıllı Ulaşım
- İklim Değişikliği ile Mücadele
- İklim Diplomasisi
- Bilgilendirme ve Bilinçlendirme Faaliyetleri

AYM Eylem Planı’nda **enerji sektörü** açısından belirlenen hedefler kapsamında; enerji kaynakları ile tabii kaynakların verimli ve çevreye duyarlı şekilde değerlendirilerek ülke refahına en yüksek katkının sağlanması amacıyla ülkemiz enerji stratejisinin temel unsurları arasında sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile uyumlu olarak çevreye ilişkin kaygıların enerji zincirinin her aşamasında dikkate alınması ve enerji verimliliğinin artırılması öne çıkmaktadır.

Sorumlu kurumun Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı olduğu eylemler doğrultusunda:

- Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği çalışmaları için açıklık analizi yapılarak gelişim alanlarının değerlendirilmesi,
- Enerji verimliliği konusunda organize sanayi tesislerinde faaliyet gösteren işletmeler başta olmak üzere sanayi tesisleri yetkililerine yönelik bilinçlendirme ve farkındalık eğitimlerinin verilmesi,
- Yeşil Tarife ve YEK-G Belgesi ile ilgili bilinçlendirme çalışmalarının yürütülmesi,
- Milli Enerji ve Maden Politikamıza uygun olarak, 2027 yılı sonuna kadar her yıl 1000 MW RES, GES sağlayacak şekilde çalışmaların yürütülmesi,
- Enerji verimli ve düşük karbonlu ısıtma ve soğutma sistemlerinin yaygınlaştırılması için ulusal strateji belgelerinin, kılavuzların ve yol haritasının hazırlanması çalışmalarının yürütülmesi,
- Elektrikli araç ve şarj altyapısının geliştirilmesine yönelik strateji geliştirme ve planlama faaliyetlerinin yürütülmesi

gibi hedefler belirlendi.

Tablo 3. Enerji sektörünü doğrudan ilgilendiren Yeşil Mutabakat Eylem Planı hedefleri (Yeşil Mutabakat Eylem Planı 2021, Ticaret Bakanlığı)

HEDEF	EYLEM	TAKVİM	SORUMLU/ KOORDİNATÖR KURUM	ÇIKTILAR
1. TEMİZ, EKONOMİK VE GÜVENLİ ENERJİ ARZI				
4. 1. Avrupa Yeşil Mutabakatı çerçevesinde yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği politikalarının gözden geçirilmesi	4.1.1. Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği çalışmalarımıza dair açıklık analizi yapılarak, varsa gelişim alanlarının değerlendirilmesi	2022 II. Çeyrek itibarıyla	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	Ülkemizin yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği çalışmalarının, Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında getirilen değişiklikler çerçevesinde açıklık analizine tabi tutularak ihtiyaç olması halinde geliştirilmesi
	4.1.2. Enerji verimliliği konusunda Organize Sanayi Bölgelerinde faaliyet gösteren işletmeler başta olmak üzere sanayi tesisleri yetkililerine yönelik bilinçlendirme ve farkındalık eğitimlerinin verilmesi	2021 III. Çeyrek -2023 IV. Çeyrek	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	Organize Sanayi Bölgelerinde faaliyet gösteren işletmeler önceliklendirilerek enerji verimliliği konusunda farkındalığın artırılması
	4.1.3. Enerji verimliliği ve düşük karbonlu ısıtma ve soğutma sistemlerinin yaygınlaştırılması için ulusal strateji belgelerinin, kılavuzların ve yol haritasının hazırlanması	2024 I. Çeyrek	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	<ul style="list-style-type: none"> Enerji verimliliği ısıtma soğutma yol haritasının hazırlanması Enerji verimliliği ısıtma ve soğutma strateji belgesinin hazırlanması Enerji verimliliği ısıtma ve soğutma sistemlerine yönelik kılavuz ve şablonların hazırlanması
	4.1.4. Yeşil Tarife ve YEK-G Belgesi ile ilgili bilinçlendirme çalışmalarının yürütülmesi	2021 III. Çeyrek	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	<ul style="list-style-type: none"> Temmuz 2021 tarihine kadar EPIAŞ tarafından YEK-G altyapısının kurulması ETKB, EPDK ve EPIAŞ tarafından tanıtım ve bilinçlendirme çalışmaları yapılması
6.4. Yüklü tüketiminin ve emisyonların azaltılması	4.1.5. Milli Enerji ve Maden Politikamıza uygun olarak 2027 yılı sonuna kadar her yıl 1000 MW RES, GES sağlayacak şekilde çalışmaların yürütülmesi	2027 IV. Çeyrek	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	<ul style="list-style-type: none"> Yıllık olarak 1000 MW güçlü RES devreye alınması Yıllık olarak 1000 MW güçlü GES devreye alınması
	6.4.1. Elektrikli araç ve şarj altyapısının geliştirilmesine yönelik strateji geliştirme ve planlama faaliyetlerinin yürütülmesi	2021 III. Çeyrek	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı EPDK	<ul style="list-style-type: none"> Elektrikli araç ve şarj sistemlerine yönelik tanımların yapılması Elektrikli araç ve şarj altyapısına yönelik gelişim projeksiyonu Şarj istasyonlarının kurulumunda, işletmesinde ve şarj donanımlarında ihtiyaç duyulan asgari gereksinimler ve standartların belirlenmesi Destek ve teşvik önerileri hazırlanması Şehir içi ve şehirlerarası yollarda şarj istasyonlarının konumlandırılmasına yönelik çalışma ve planlama faaliyetlerinin yürütülmesi, bu alanda önerilerin geliştirilmesi Şarj istasyonlarında yenilenebilir enerji sistemlerinin kullanımı noktasında Yeşil Tarife, YEK-G Belgesi ile elektrikli araç şarj sinerjisinin oluşturulması Elektrikli araç bataryalarının geri dönüşüm çerçeve planlamasının yapılması

AYM Eylem Planının yayınlanmasının hemen ardından ilgili kurum ve kuruluşlar plan-daki takvime göre harekete geçmiş olup ülkemizin makroekonomik hedefleri kapsa-mında Hazine ve Maliye Bakanlığı ile Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından hazırlanan ve 4474 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı ile 5 Eylül 2021 tarihinde yayımlanan **“Orta Vadeli Program (2022-2024)”**da **“Yeşil Dönüşüm”** başlığı altında Program döneminde küresel değer zincirleriyle bütünleşme ve daha fazla uluslararası yatırım çekme sü-recinin yeni anlayış çerçevesinde Yeşil Mutabakat Eylem Planında yer alan hedef ve eylemler tarafından şekilleneceği ifade edildi.

Bütün bunlara paralel olarak, 19.01.2023 tarihinde yayınlanan ve ülkemizin 2053 net sıfır emisyon hedefi esas alınarak 2035 yılına kadar olan dönemi kapsayan **“Türkiye Ulusal Enerji Planı”**nda ülkemizin net sıfır hedefleri doğrultusunda;

- Net-sıfır emisyon hedefine ulaşabilmek amacıyla enerji sektörü ile elektrik ve ısı sektörü kaynaklı emisyonlar için üst sınır belirlendi.
- İleriki yıllarda kömür ve doğal gaz yakıtlı karbon yakalama teknolojisine sahip termik santrallerin üretim portföyüne dahil olabileceği değerlendirildi.
- Ülkemizin elektrik sisteminde mevcut durumda sahip olduğu ve önümüzdeki dö-nemde sahip olabileceği esneklik imkanları ve yenilenebilir enerji potansiyeli dik-kate alınarak, rüzgar ve güneş gibi kesintili yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam elektrik üretimi içindeki paylarının yükseltilmesi planlandı. Bu doğrultuda, 2035 yı-lında kurulu gücün, rüzgar enerjisinde 29,6 GW (24,6 GW kara, 5 GW deniz), güneş enerjisinde 52,9 GW düzeyine yükseltilmesi öngörüldü.
- Diğer yenilenebilir enerji kaynakları için kurulu gücün hidroelektrik santrallerde 35,1 GW, jeotermal ve biyokütle enerji santrallerinde toplam 5,1 GW seviyesine yükseltilmesi öngörüldü.
- Mevcut planlanan sahaların rezerv geliştirme sürecinde karşılaşılan sorunlar ve güçlükler dikkate alındığında, 2030 yılına kadar 1,7 GW yerli kömür santralinin siste-me dahil olacağı öngörüldü.

10. Sonuç

Ülkemiz gerek enerji sektöründe gerekse diğer sektörlerde küresel iklim değişikliği ile mücadele ve sürdürülebilirlik politikalarıyla uyum konusunda kendi önceliklerini göz önünde bulundurmak suretiyle elinden gelen gayreti gösterdi ve göstermeye de devam etmektedir. Bu doğrultuda, çevre koruma, sürdürülebilirlik, iklim değişikliğine

uyum kapsamında küresel ve bölgesel eylemlerin bir parçası oldu ve buna yönelik tedbirleri hayata geçirdi.

İklim değişikliğini azaltma hedefi doğrultusunda yenilenebilir enerji kaynaklarına verilen önem arttı ve bu konuda mevzuat düzenlemeleri ve destek mekanizmaları hayata geçirildi. Bunun sonucunda, 2022 yılı itibariyle yenilenebilir enerji kaynaklarının yerli enerji üretimi içindeki payı %54'e, toplam kurulu gücü ise yaklaşık 54.000 MW'a ulaştı. Böylece, günümüzde yenilenebilir kaynaklardan sağlanan enerji miktarı 1990 yılına kıyasla %149 oranında arttı.

Öte yandan, Avrupa Birliği müktesebatına uyum kapsamında çevre ile ilgili birçok mevzuat AB mevzuatı ile uyumlu hale getirildi ve yeni düzenlemeler yürürlüğe girdi. Paris İklim Anlaşması'nın onaylanması ile bir adım öteye gidildi ve 2053 net sıfır hedefine yönelik birçok sektörde iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak amacıyla çeşitli aksiyonlar alınmaya başlandı. Bu çalışmalar ışığında, e-mobilite, dijitalleşme, depolama, karbon yakalama teknolojileri, enerji verimliliği gibi hususlarda mevzuat yeniden düzenlenmekte, ilgili kamu kurum ve kuruluşlarınca eylem planları ortaya konmakta, çeşitli ulusal ve uluslararası projeler geliştirilmekte ve ar-ge çalışmaları yapılmaktadır.

Her ne kadar kurumsal kapasitelerin geliştirilmesi ve bu konudaki yatırımların gerçekleştirilmesi zaman alacak olsa da, Türkiye, sürdürülebilir kalkınma, yeşil ekonomi, yeşil teknolojileri destekleme ve iklim değişikliği ile mücadele kapsamında kararlı adımlarla ilerlemektedir.

11. Kaynaklar

- [1] İklim Değişikliği İle İlgili Uluslararası Müzakereler, Güneydoğu Anadolu İhracatçı Birlikleri, AYM-1, Mart 2022 (Erişim tarihi: 13.12.2022)
- [2] Annual-Global Average Surface Temperature, <https://www.preventionweb.net/news/copernicus-globally-seven-hottest-years-record-were-last-seven-carbon-dioxide-and-methane> (Erişim tarihi: 13.12.2022)
- [3] İklim Değişikliği ve Uluslararası Müzakereler, <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-iklim-degisikligi-ve-uluslararası-muzakereler> (Erişim tarihi: 22.12.2022)
- [4] 1990-2020 Türkiye sera gazı emisyonları, <https://data.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 23.12.2022)
- [5] 2020 Sektörlere göre sera gazı emisyonları, <https://data.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 23.12.2022)
- [6] Earth Summit, Twenty Years On, <https://www.livemint.com/Opinion/HU9qv7qRpJ0FV1T6hfdij/Earth-Summit-twenty-years-on.html> (Erişim tarihi: 30.12.2022)

- [7] Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi, Ankara, Nisan 2010, http://www.sp.gov.tr/upload/xSPTemelBelge/files/k0fZ2+Ulusal_Iklim_Degisikligi_Strateji_Belgesi_2010-2020.pdf (Erişim tarihi: 07.12.2022)
- [8] COP3-Kyoto Japonya, <https://www.pref.kyoto.jp/earth-kyoto/en/about/index.html> (Erişim tarihi: 08.12.2022)
- [9] Kyoto Protokolü, <https://enerji.gov.tr/evced-cevre-ve-iklim-kyoto-protokolu> (Erişim tarihi: 10.12.2022)
- [10] Status Of The Different Parties In The Kyoto Protocol, https://www.researchgate.net/figure/16-Status-of-the-different-parties-in-the-Kyoto-Protocol_fig14_303684906
- [11] İklim Değişikliği İle İlgili Uluslararası Müzakereler, Güneydoğu Anadolu İhracatçı Birlikleri, AYM-1, Mart 2022
- [12] Gül'den Kyoto Protokolü'ne Onay, CNN Türk, (11.12.2018) <https://www.cnnturk.com/turkiye/gulden-kyoto-protokolune-onay> (Erişim tarihi: 18.12.2022)
- [13] Türkiye Kyoto Protokolü'ne Katıldı, İktisadi Kalkınma Vakfı E-Bülten, 1-8 Şubat 2009, https://bulten.ikv.org.tr/?ust_id=3449&id=3767&anahtar=kyoto (Erişim tarihi: 16.12.2022)
- [14] SKD Türkiye, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi 21. Taraflar Konferansı (Cop 21) Raporu, <https://www.skdturkiye.org/files/haber/cop21raporu.pdf> (Erişim tarihi: 21.12.2022)
- [15] Paris Anlaşması, <https://www.mfa.gov.tr/paris-anlasmasi.tr.mfa> (Erişim tarihi: 19.12.2022)
- [16] Paris Anlaşması, <https://iklim.gov.tr/paris-anlasmasi-i-34>
- [17] İklim Değişikliği ve Uluslararası Müzakereler, <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-iklim-degisikligi-ve-uluslararası-muzakereler>, (Erişim tarihi: 06.01.2023)
- [18] Türkiye iklim zirvesinde statü değişikliği talebini geri çekti, Bloomberght, 01 Kasım 2021, <https://www.bloomberght.com/turkiye-iklim-zirvesinde-statü-degisikligi-talebini-geri-cekti-2291117>, (Erişim tarihi: 11.01.2023)
- [19] Enerji Verimliliğini Konu Alan Mevzuatlar ve Bina Sertifikasyon Sistemleri, <https://doçplayer.biz.tr/221146843-7-enerji-verimliliğini-konu-alan-mevzuatlar-ve-bina-sertifikasyon-sistemleri.html>, (Erişim tarihi: 15.01.2023)
- [20] Ceyda Sıla Çetinkaya, Tuğçe Şengezer Vatansever, Sürdürülebilirlik ve Enerji Şartı Antlaşması'ndan Ayrılma Trendleri Bağlamında Yatırımlar, <https://hbrturkiye.com/blog/surdurulebilirlik-ve-enerji-sarti-antlasmasi-ndan-ayrilma-trendleri-baglaminda-yatirimlar>, (09.11.2022)
- [20] Esra Demir, Enerji Şartı Antlaşması, <https://www.mfa.gov.tr/enerji-sarti-anlasmasi.tr.mfa#:~:text=T%C3%BCrkiye%2C%20Enerji%20%C5%9Eart%C4%B1%20Anla%C5%9Fmas%C4%B1n%C4%B1%2017,say%C4%B1%C4%B1%20Resmi%20Gazete'de%20yay%C4%B1nlanm%C4%B1%C5%9F%C4%B1r>, (Erişim tarihi: v15.12.2022)
- [21] Bağdagül KAYA, "Avrupa Birliği Elektrik Ve Doğalgaz Piyasalarında Rekabet Ve Türkiye'ye Yansımaları", Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara 2007,

- [22] Türkiye'nin Yeşil Yolculuğunda Önemli İstasyonlar, <https://temizenerji.org/2022/01/24/turkiyenin-yesil-yolculugunda-onemli-istasyonlar/>, (Erişim tarihi: 17.12.2022)
- [23] AB Çevre Müktesebatına Uyum Çalışmaları, https://www.ab.gov.tr/files/SEPB/cevrefaslidokumanlar/cevre_muktesebati_uyum_calismalari_tablosu_word.pdf, (Erişim tarihi: 27.12.2022)
- [24] Okan Alptekin, Avrupa Birliği Ortak Enerji Politikası Ve Türkiye'nin Uyumu, <https://www.linkedin.com/pulse/avrupa-birli%C4%9Fi-ortak-enerji-politikasi-ve-t%C3%BCrkiye-nin-okan-alptekin/?originalSubdomain=tr>, (Erişim tarihi: 05.01.2023)
- [25] Yeşil Mutabakat Eylem Planı 2021, Ticaret Bakanlığı, <https://ticaret.gov.tr/data/60f-1200013b876eb28421b23/MUTABAKAT%20YE%C5%9E%C4%B0L.pdf> (Erişim tarihi: 19.01.2023)

YAZAR VE METİN LİSTESİ

- **Ayten SÜMER**
 - *Pompaj Depolamalı Hidroelektrik Santral Projeleri*
- **Bahadır UÇAN**
 - *Milli Yük Tevzi SCADA/EMS Sistemi*
- **Dr. Ercüment ÖZDEMİRCİ**
 - *İletim Sisteminin Gelişimindeki Önemli Dönüm Noktaları*
 - *Türkiye'de Serbest Elektrik Piyasası Tarihçesi*
- **Dr. Hayriye GÜRBÜZ**
 - *ETİBANK Tarihi*
 - *Türkiye'de Elektrik Mühendisliği Eğitimi ve İlk Mühendisler: Refik Fenmen, Kamuran Sırrı ve Hasan Halet*
- **Dr. Naziye ÖZDEMİR**
 - *Elektrik Enerjisinin Gelişimi ve Kurumsal Yapılanma*
- **Erdal ÇALIKOĞLU, Zafer KARAYILANOĞLU**
 - *Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü (EİE) Tarihi*
- **Esen ERKAN YILDIZ, Mehmet İzzet ÖZAYDIN, Kerim GAZİOĞLU**
 - *Türkiye'de Güneş Enerjisinin Gelişimi*
- **Gaye DEMİRHAN BAŞBİLEN**
 - *Geçmişten Günümüze Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi Santralleri*
- **Gülcan KOCA**
 - *Türkiye'de Nükleer Enerji*
- **Günnur KOÇAR, Şefik ARICI, Ahmet ERYAŞAR**
 - *Geçmişten Günümüze Biyoyakıtlar*
- **H.Mehmet KARA**
 - *Geçmişten Günümüze Uluslararası Enterkonneksiyonlar ve Elektrik Enerjisi Ticareti*
 - *Türkiye'nin ENTSO-E Sistemine Bağlantısı*
- **Jeotermal Elektrik Santral Yatırımcıları Derneği-JESDER**
 - *Jeotermal Enerjinin Türkiye'de Tarihsel Gelişimi ve Güncel Durumu*
- **Muharrem BİLGEN, Gülay TÜRKOĞLU, Talat YILMAZ, Duygu KALAYCI**
 - *Farklı İl ve İlçelerimizde İlk Elektrifikasyon Çalışmaları-Elektrik Dağıtım Hizmetleri*

- **Muharrem BİLGEN, Gülay TÜRKOĞLU, Talat YILMAZ**
 - *Köy Elektrifikasyonu*
- **Muzaffer BAŞARAN**
 - *Türkiye'de Kömür Santralleri Tarihçesi*
 - *Türkiye'de Fuel Oil Ve Doğal Gaz Santralleri Tarihçesi*
 - *Türkiye'de Mobil Santraller Tarihçesi*
 - *Türkiye'de Yüzer Santraller Tarihçesi*
 - *KKTC Santralleri Tarihçesi*
 - *Türkiye'de Kojenerasyonun Tarihçesi*
- **Nurhan OZAN**
 - *İletim Sisteminin Gelişimindeki Önemli Dönüm Noktaları*
 - *Türkiye Elektrik İletim Sisteminde Yaşanan Önemli Arızalar*
 - *Geçmişten Günümüze Uluslararası Enterkonneksiyonlar ve Elektrik Enerjisi Ticareti*
- **Sami ERKİŞİ**
 - *Anlatı: Evsel Atık Kaynaklardan Elektrik Üretiminin Türkiye'deki Tarihçesi*
- **Selma ÜLKER, İlknur ATAN**
 - *Türkiye Elektrik Tarihinde İklim Değişikliği, Çevre ve Sürdürülebilirlik*
- **Şeyma Şehriban TIRYAKIOĞLU IŞIK**
 - *Geçmişten Günümüze Devlet Su İşleri*
- **Tahsin Yüksel ARMAĞAN**
 - *Türkiye'de Kojenerasyonun Tarihçesi*
 - *Anlatı: İletim Sisteminde Transformator Merkezlerinin İlk İhalesi-İTM.1*
- **Yunus BEKİRCAN**
 - *Anlatı: TEK Köy Elektrifikasyonu, TEDAŞ ve Dağıtımın Özelleştirilmesi Süreci*
- **Zafer SONBAY**
 - *Türkiye'de Hidroelektrik Santraller*



Türkiye Elektrik Tarihi Çalışma Grubu 11. Toplantısı, Eylül 2023, Ankara





Mustafa Kemal Mahallesi Dumlupınar Bulvarı 7. Km No: 166
Çankaya - Ankara / TÜRKİYE

Telefon: (0312) 219 48 54

www.tesab.org.tr • tesab@tesab.org.tr

