

## 4.2 YAKIN DÖNEM (2020- 2025) ELEKTRİK ÜRETİM-TÜKETİM PROJEKSİYONUNA YÖNELİK BİR ÇÖZÜMLEME

**Yusuf Bayrak**  
Matematikçi

Bu çalışma esas olarak, gelecek 5 yıl için elektrik enerjisi tüketim talebi ile elektrik üretim kapasitesinin yıllara göre gelişiminin çözümlenmesini amaçlamaktadır. Resmi nitelikte elektrik enerjisi talep tahminleri bulunmaktadır. Ancak, Türkiye Elektrik Enerjisi 5 Yıllık Üretim Kapasite Projeksiyonu, yasal olarak TEİAŞ tarafından her yıl yayımlanması gerekirken 2019 yılında yayımlanmadığından ve resmî olarak yayımlanmış başka bir çalışma da olmadığından, bu çözümlemede, 2025 yılına kadarki elektrik enerjisi üretim kapasitesi, bazı varsayımlar ile tahmin edilmeye çalışılmıştır.

Tahminler ile ilgili çalışmalarda bilinmeyen parametreler için kabul edilebilir ve gerçekçi varsayımlarda bulunmak gerekir. Bilinmeyen parametreler ne kadar fazla ise o kadar çok varsayımda bulunmak gerekir. Bu çözümlemede de bilinmeyen birçok parametre için varsayımlarda bulunulmuştur. Varsayımların bu kadar çok olması öngörülerin gerçekleşme olasılığını elbette çok düşürmektedir. Ancak, önümüzdeki beş yıllık süre içinde elektrik üretim tesisleri için ne kadar yeni başvuru olacağı, bu başvuruların ne kadarının gerçekleştirilebileceği hususunda her şey belirsizdir. Bu konuda belirli ilkeleri ortaya koyan politikalar da bulunmamaktadır. Bu nedenle, tarafımızdan yapılan çözümleme sonuçları geleceğe ilişkin kesin bir yargıyı ifade etmemektedir, tamamen olası gelişmelere ilişkin bir tahminidir ve büyük oranda varsayımlara dayanmaktadır.

Bu çözümlemedeki temel varsayımlar şunlardır:

1. Elektrik enerjisi talep tahmini için, halen resmî olarak açıklanmış bulunan talep serisi seçeneklerinden düşük senaryo seçeneği dikkate alınmıştır. 2019 yılında gerçekleşen elektrik tüketim değeri ile 2020 yılı için tahmin edilen talep arasında büyük fark bulunmasına ve 2020 yılında elektrik talebinin bu miktarda artacağı tahmininin gerçekçi olmadığı düşünülmeye karşın, mevcut resmî talep serisinde değişiklik yapılmamıştır.
2. Bu raporun “5.1 Elektrik Üretimi: Mevcut Durum ve Analizi” bölümünde detaylı olarak değinilen EPDK'nin Temmuz 2019 İlerleme Raporu'na göre lisans ve önlisans almış projeler iyimser takvim tahminlerine göre işletmeye girecek; ek olarak yeni hiçbir lisans verilmeyecek ve lisanssız santral yapımına izin verilmeyecektir.

Lisans almış projelerden;

- İlerleme durumları hakkında hiçbir bilgi olmayan toplam 3205,5 MW kurulu güçteki ithal kömür yakıtlı santrallerin 2025 yılına kadar yapılmaları mümkün değildir.
- İlerleme bilgisi olmayan diğer santraller, 2021 yılından başlayıp 5 yıl içinde ve her yıl eşit kapasitede işletmeye alınacaktır.
- İlerleme durumu % 10'un altında olanlar, 2022 yılından başlayıp 3 yıl içinde ve her yıl eşit kapasitede işletmeye alınacaktır.

- İlerleme durumu % 10 ila % 35 arasında olanlar, 2020 yılından başlayıp 3 yıl içinde ve her yıl eşit kapasitede işletmeye alınacaktır.
- İlerleme durumu % 35 ila % 70 arasında olanlar, 2020 yılından başlayıp 2 yıl içinde ve her yıl eşit kapasitede işletmeye alınacaktır.
- İlerleme durumu % 70'ten fazla olanlar, 2020 yılından başlayıp 2 yıl içinde ve her yıl eşit kapasitede işletmeye alınacaktır.

Önlisans almış projelerin santral türlerine göre işletmeye alınacakları takvim şöyle olacaktır:

- Doğal gaz yakacak olanlar (807,4 MW) 2022 yılında.
- İthal kömür yakacak olanlar (2340,0 MW) 2025 yılına kadar işletmeye alınamayacaktır.
- Kömür yakacak olanlar<sup>1</sup> (55,0 MW) 2024 yılında.
- Yerli kömür yakacak olanlar (519,8 MW) 2024 yılında.
- Hidrolik santraller (3500,5 MW) 2022 yılından başlayıp 4 yıl içinde ve her yıl eşit kapasitede.
- Jeotermal santraller (385,1 MW) 2022 yılından başlayıp 2 yıl içinde ve her yıl eşit kapasitede.
- Güneş santralleri (1158,5 MW) 2022 yılında.
- Rüzgâr santralleri (3632,6 MW) 2021 yılından başlayıp 5 yıl içinde ve her yıl eşit kapasitede.
- Biokütle santralleri (819,7 MW) 2021 yılından başlayıp 2 yıl içinde ve her yıl eşit kapasitede.

Buna göre 2025 yılına kadar işletmeye girmesi beklenen yeni projelerin yıllara göre dağılımı Tablo 4.2.1'de gösterildiği gibi olacaktır.

**Tablo 4.2.1** Lisans ve Önlisans Almış Projelerin İlerleme Durumlarına ve Yıllara Göre İşletmeye Alınacak Kurulu Güçleri (MW)

	LİSANS						ÖN LİSANS
	İÖ Bilgisi Yok	İÖ < 10	10 < İÖ <= 35	35 < İÖ <= 70	70 < İÖ	TOPLAM	
	4376,3	769,5	3485,2	970,8	6810,9	16412,8	10878,5
2020			1161,7	485,4	3405,4	5052,6	
2021	875,3		1161,7	485,4	3405,4	5927,9	1136,3
2022	875,3	384,8	1161,7			2421,8	4169,8
2023	875,3	384,8				1260,0	1794,2
2024	875,3					875,3	2176,5
2025	875,3					875,3	1601,6

3. Kaynaklara göre santrallerin tam kapasitede yıllık çalışma süreleri arıza ve yıllık bakım nedenleriyle çalışmadıkları kabul edilen toplam süre bir yıldaki tam saat sayısından düşülerek hesaplanır. Bu yıllık çalışma süresine göre yıllık proje üretim kapasitesi ve güvenilir üretim kapasitesi hesaplanır.

<sup>1</sup> EPDK Elektrik Piyasası Önlisansları tablosunda yakıt türü için yerli veya ithal kömür ayrımı yapılmayan, sadece "kömür" olarak belirtilen projeler.

Proje üretim kapasitesi, bir santralin yıllık olarak tam kapasitede üreteceği elektrik miktarı olarak kabul edilir. Güvenilir üretim kapasitesi ise bunun yanı sıra kaynağın kısıtlı olabilmesinden dolayı santralin çalışmadığı süre de göz önüne alınarak hesaplanan yıllık elektrik üretim miktarıdır. Genel kabul olarak, fosil kaynaklara bağlı termik santraller ile jeotermal kaynaklarda kaynak temininde kısıt olmayacağı kabul edilir. Dolayısıyla, termik santraller ile jeotermal santrallerde proje ve güvenilir üretim değerleri eşit olarak kabul edilir. Ancak, Türkiye’de uzun yıllardır özellikle Afşin-Elbistan sahası başta olmak üzere bazı linyit sahalarında kömür temininde aksamalar olduğu bir gerçektir. Bu nedenle, bu çözümlemede linyit yakıtlı santraller için güvenilir üretim kapasitesi daha düşük olarak ele alınacaktır. Yenilenebilir kaynaklarda ise coğrafi özelliklere ve mevsimsel koşullara bağlı olarak kaynak kısıtlılığı çok değişkenlik göstermektedir. Özellikle akarsu tipi hidroelektrik santrallerinde mevsimlere göre, rüzgâr santrallerinde meteorolojik koşullara göre, güneş santrallerinde ise doğal olarak gece ile gündüz arasında kaynağın kullanılmasında büyük farklar olacaktır. Hatta yenilenebilir kaynaklara bağlı santrallerde her bir tesis için güvenilir üretim miktarı sıfır olabilmektedir. Doğal olarak güneş için güvenilir üretim değeri sıfırdır. Akarsu HES ve rüzgâr santralleri için her ne kadar santral bazında güvenilir üretim değeri sıfır olabilse de, bu her iki türdeki santrallerin Türkiye genelinde yer alması nedeniyle, bir bölgede kaynak sıfır iken diğer bazı bölgelerde farklı olabilmektedir. Özellikle rüzgâr santralleri Türkiye genelinde bulunmakla birlikte, ağırlıklı olarak Trakya, Batı Anadolu, İç Ege ve Doğu Akdeniz bölgelerinde yoğunlaşmaktadır. Bölgelerden bir ya da ikisinde hiç rüzgâr esmediği zaman diğer bir bölgede mutlaka rüzgâr esmektedir. Benzeri durum akarsu tipi hidroelektrik santraller için de geçerlidir. Bu nedenlerle, akarsu tipi hidroelektrik ve rüzgâr santralleri için güvenilir üretim değeri sıfır alınmamıştır. Genel olarak kabul edilen ve Türkiye gerçek koşullarını da göz önüne alarak belirlenen santrallerin yıllık tam kapasitede çalışma süreleri, kaynaklara göre Tablo 4.2.2’de gösterilmiştir. Yeniden anımsatmak gerekir ki bu değerler birer varsayımdır.

**Tablo 4.2.2.** Kaynak Türlerine Göre Santrallerin Yıllık Tam Kapasitede Çalışma Saatleri

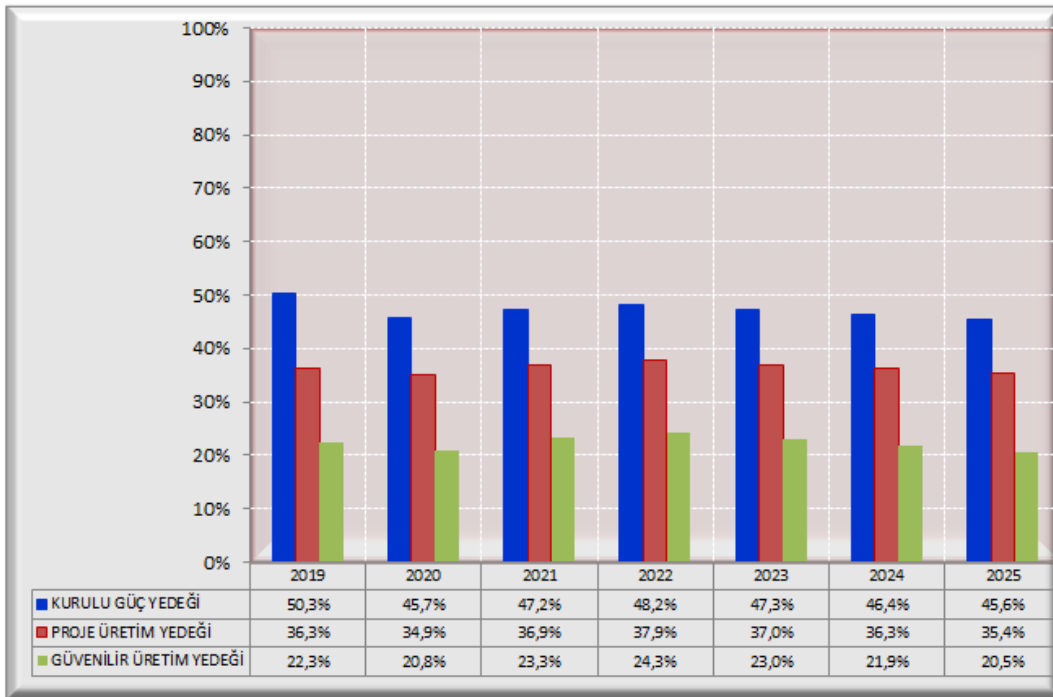
Kaynak	Tam Kapasitede yıllık çalışma saati	
	Proje Üretim (Saat)	Güvenilir Üretim (Saat)
Linyit	6500	5000
Yerli Asfaltit	7000	7000
Taş Kömürü	7000	7000
İthal Kömür	7000	7000
Doğal Gaz	7000	7000
Sıvı Yakıt	7000	7000
Biyokütle	7000	7000
Çöp gazı	7000	7000
Hidrolik	3400	2000
Rüzgar	3200	1100
Jeotermal	8000	8000
Güneş	2500	0

Bu temel varsayımlar ve 2019 yılı sonu itibarıyla gerçekleşen kurulu güç ve tüketim değerleri esas alınarak 2025 yılına kadarki öngörülen Türkiye elektrik enerjisi arz-talep durumu hesaplanmıştır. Halen lisans ve önlisans almış projelerin ilerleme durumlarına göre varsayılan işletmeye giriş takvimleri öngörüsünde bulunup toplam kurulu gücün gelişimi ve bu kurulu güç gelişimine bağlı olarak top-

lam proje ve olası güvenilir üretim kapasiteleri gelişimi belirlenmiştir. Puant talebe karşılık kurulu güç ve tüketim talebine karşılık üretim kapasitesi yedek oranları hesaplanıp Tablo 4.2.3'te, kurulu güç, proje üretim kapasitesi ve güvenilir üretim kapasitesine göre hesaplanan yedek kapasite oranları Şekil 4.2.1'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.2.3.** Kaynak Türlerine Göre Santrallerin Yıllık Tam Kapasitede Çalışma Saatleri

	KURULU GÜÇ (MW)	PUANT TALEP (MW)	FARK (MW)	KURULU GÜÇ YEDEĞİ	TÜKETİM TALEBİ (GWh)	PROJE ÜRETİM KAPASİTESİ (GWh)	PROJE ÜRETİM YEDEĞİ	GÜVENİLİR ÜRETİM KAPASİTESİ (GWh)	GÜVENİLİR ÜRETİM YEDEĞİ
2019	91.267	45.346	45.921,0	50,3%	303.674	476.897	36,3%	390.912	22,3%
2020	96.320	52.258	44.061,6	45,7%	327.300	502.933	34,9%	413.214	20,8%
2021	103.384	54.605	48.778,8	47,2%	340.500	539.722	36,9%	443.901	23,3%
2022	109.975	57.013	52.962,4	48,2%	353.200	568.798	37,9%	466.402	24,3%
2023	113.030	59.586	53.443,6	47,3%	366.800	582.505	37,0%	476.517	23,0%
2024	116.081	62.168	53.913,3	46,4%	380.400	597.128	36,3%	486.768	21,9%
2025	118.558	64.520	54.038,2	45,6%	392.600	607.987	35,4%	494.035	20,5%



**Şekil 4.2.1** Yıllara Göre Olası Kurulu Güç ile Proje ve Güvenilir Üretim Yedek Kapasite Oranları

2019 yılından 2020 yılına elektrik tüketim talebi Tablo 4.2.3'te gösterildiği gibi % 9 oranında artacak olsa bile, yukarıdaki varsayımlara göre hesaplanan kapasitelerin işletmeye girmesi ile 2025 yılında kurulu güç yedeğinin % 45,6, toplam proje üretim kapasite yedeğinin % 35,4 ve güvenilir üretim kapasite yedeğinin % 20,5 seviyelerinde olacağı görülmektedir. Bilindiği üzere, güvenilir üretim kapasitesi tüm kaynaklar için en olumsuz koşulların olduğu durumdur. Daha açık ifade ile aşırı kuraklık,

rüzgârın en az olma ve yerli kömür temininde mevcut sıkıntıların devam etme durumlarında bile % 20,5 oranında, normal koşullarda ihtiyaç duyulmayacak elektrik üretim kapasitesi fazlalığı bulunacaktır.

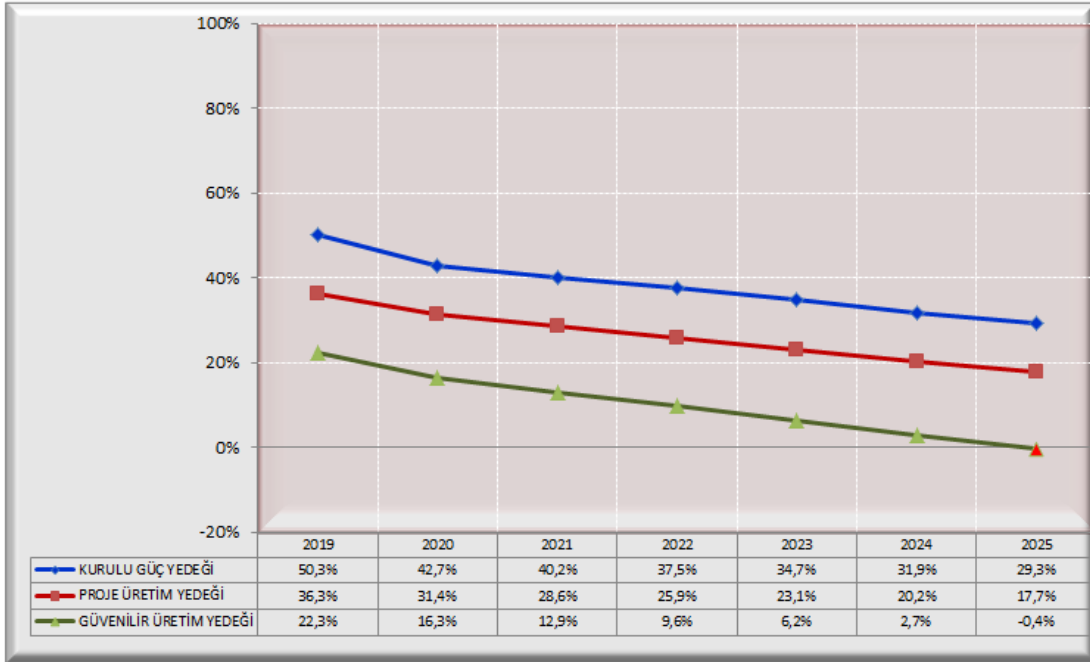
Tablo 4.2.3 ve Şekil 4.2.1 incelendiğinde; 2019 yılı gerçekleştirmelerine göre oldukça yüksek oranda yedek kapasite bulunduğu anlaşılabacaktır. Sistemde mevcut olan önemli miktarda kapasitenin ihtiyaç duyulmadığı için çalıştırılmadığı bilinen bir gerçektir. Olması gerekenden fazla olup çalışmayan santraller için değişik destekleme araçlarının araştırıldığı, bu konuda santral sahiplerinin sürekli destek talebinde bulunduğu zaman zaman basında da yer almaktadır.

Oldukça fazla olan atıl kapasitenin oluşması elbette birden bire olmamıştır; bir sürecin sonucudur. Uzun yıllardır elektrik üretim tesisi yatırımları için disiplinli ve planlı bir politika oluşturulmamış, serbest piyasa ortamında ne kadar fazla kapasite olursa rekabetin o kadar artacağı ve dolayısıyla elektrik arz kalitesi artarken fiyatların düşeceği yanılığında çıkılamamış, hatta bu durum bazı uzmanların karşı çıkmasına karşın geçerli bir tezmiş gibi sürekli gündemde tutulmuştur. Üzücü olan ise elektrik üretim tesislerine yatırım yapan ve finansman sağlayan kuruluşlar da bu tezi desteklemişlerdir. Gelişen aşamada birçok yatırımcı elektrik üretimi yapamadığı için zarar ettiğini yüksek sesle dile getirirken, başka yatırımcılar da bir taraftan yeni yatırım yapmak için girişimlerini sürdürmektedir. Ayrıca, üretim yapamadığı için zarar eden bazı santrallerin de satıldığı bir gerçektir.

2019 yılı gerçekleşen ilerleme oranları esas alınarak, lisans ve önlisans almış projelerin yukarıda özetlenen varsayımlara göre işletmeye girme tarihleri tahmin edilmiş ve yıllara göre gelişme tablo halinde yukarıda sunulmuştur. Yukarıdaki varsayımlara göre tahmin edilen talep serisinin halen yüksek olduğu kabul edilmesine rağmen Türkiye elektrik üretim sistemi gelişme öngörülerine göre 2025 yılına kadar yedek oranlarının oldukça yüksek olacağı açıkça görülmektedir. Çok açık olarak ifade etmek gerekir ki, kapasite toplamları oldukça fazla olacağı düşünülen kapasitede birçok santral önümüzdeki beş yıl içinde de çalışma olanağı bulamayacaktır.

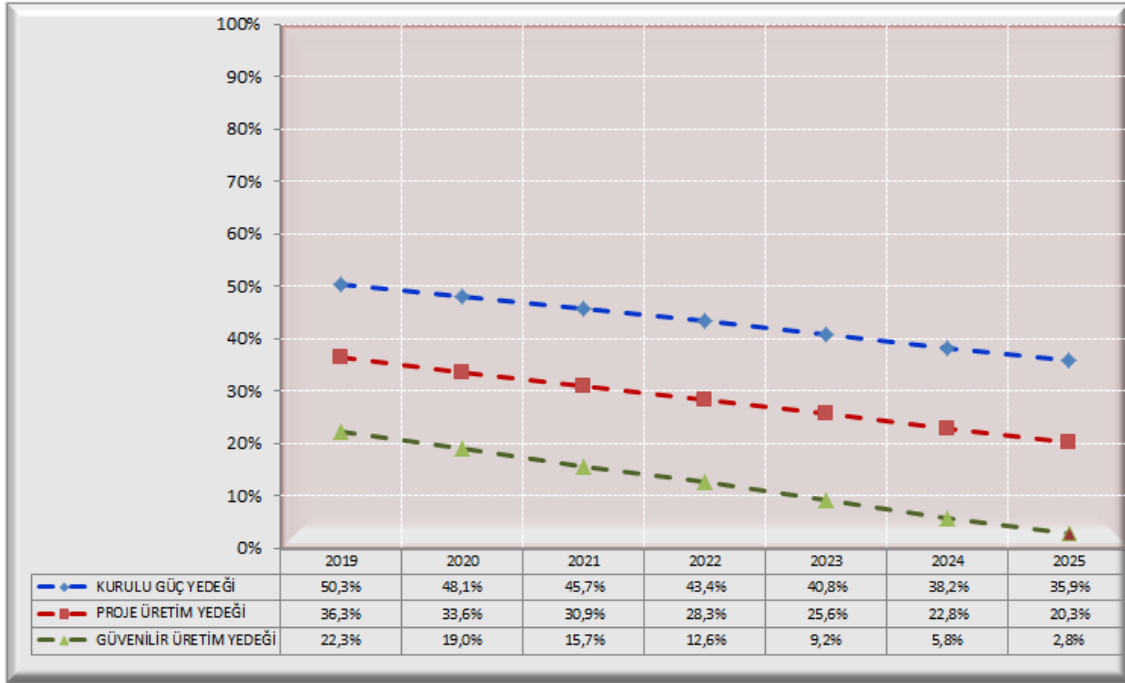
Elektrik tüketim talebi için ETKB ve TEİAŞ tarafından en son yayımlanan talep tahmin serilerinin düşük senaryo seçeneği dikkate alınmıştır. Bu raporun "5.1 Elektrik Üretimi: Mevcut Durum ve Analizi" bölümünde "5.1.7 Elektrik Enerjisi Talep Senaryolarına Göre Talep Serileri" tablosunda verilen bu senaryoda, 2019 yılından 2020 yılına artış oranı % 9'dur.

Şu anda lisans ve önlisans almış projelerin hiçbiri yapılmaya bile 2025 yılında kurulu güç yedeğinin % 29,3, proje üretim yedeğinin % 17,7 olacağı, güvenilir üretim yedeğine göre çok düşük oranda arz açığı olacağı Şekil 4.2.2'de görülmektedir. ETKB talep serisinde 392.600 GWh olarak beklenen tüketim talebine karşılık güvenilir üretim kapasitesinin 390.912 GWh olacağı öngörülmektedir. Yukarıda belirtilen varsayımlara göre, Aralık 2019 sonu itibarıyla lisans ve önlisans almış projeler dışında, yeni hiçbir projeye izin verilmeyecektir. Ancak lisanssız olarak 1 MW kapasitenin altında kurulu güçte santral yapılması için yoğun ilgi bulunmaktadır ve bu tür tesislerin yapımı devam etmektedir. Bu hususta kesin bir tahminde bulunmak mümkün değildir ancak 2025 yılına kadar yılda 1000 MW dolayında, büyük çoğunluğu güneş kaynağına bağlı lisanssız santral yapılması olasıdır. 2020 yılından 2025 yılına kadar her yıl 1000 MW güneş santrali yapılacak olursa, bu kez kurulu güç yedeği % 34 ve proje üretim yedeği % 20 seviyesine yükselecektir.



Şekil 4.2.2 Lisans ve Önlisans Almış Projelerin Yapılmayacağı Durumda Öngörülen Yedek Kapasite Oranları

Oysa son yıllarda yıllık talep artışı çok düşük oranlarda seyretmektedir, 2019 yılında ise bir önceki yıla göre azalma olmuştur. Türkiye'nin içinde bulunduğu ekonomik sıkıntıların elektrik tüketimini doğrudan etkilediği bir gerçektir. 2020 yılında tüketimde % 9 artış olabilmesi için ülke ekonomisinde büyük bir iyileşme olması gerekir ki mevcut durumda böylesi bir iyileşmenin olacağı yolunda bir belirti görülmemektedir. Yukarıda belirtilen talep serileri tablosunda Baz Talep Senaryosu için 2020-2026 dönemi yıllık ortalama artış % 4,32'dir. Buradan hareketle yakın dönem elektrik enerjisi arz-talep denge projeksiyonunda talep artışının yıllık ortalama % 4,3 olacağı ve halen lisans ve önlisans almış projelerin hiçbirinin yapılmayacağı kabul edildiğinde, Şekil 4.2.3'te görüleceği gibi 2025 yılında kurulu güç yedeğinin % 35,9, proje üretim yedeğinin % 20,3 ve güvenilir üretim yedeğinin ise % 2,8 olacağı tahmin edilmektedir.



Şekil 4.2.3 Lisans ve Önlisans Almış Projelerin Yapılmayacağı Durumda Öngörülen Yedek Kapasite Oranları

Bir elektrik sisteminde kurulu güç ve üretim kapasitesi yedek oranları için standart bir değer yoktur. Her elektrik sisteminin kendi koşulları farklı olduğu için yedek kapasite oranları çok farklılık göstermektedir. 2001 yılı öncesinde Türkiye’de elektrik enerjisi üretim planlama çalışmaları yapılmıştır. Bilindiği üzere Türkiye elektrik sisteminde çok değişik kaynakları kullanan üretim tesisleri bulunmaktadır ve bunlar arasında hidrolik kaynağa bağlı kapasite her zaman ağırlığını korumuştur. Güvenilirlik özelliği düşük olan hidrolik kapasitelere son yıllarda yine güvenilirlikleri düşük olan rüzgâr ve güneş kapasiteleri eklenmiştir. Bu durumda Türkiye elektrik sisteminde hem kurulu güç yedeğinin hem de üretim kapasitesi yedeğinin güvenilir seviyelere çıkarılması gerekir. Eski çalışmalar incelendiğinde kurulu güç yedeğinin genellikle % 30–40 aralığında, güvenilir üretim yedeğinin ise % 1–6 aralığında korunmaya çalışıldığı görülmektedir. Önceki dönemlerde bu planlama çalışmaları çerçevesinde elektrik üretim tesisi yatırımları yapıldığı için bu oranlar halen kabul edilebilir düzeylerdir. Bu durumda Türkiye elektrik sistemi için geçmiş yıllarda planlama çalışmalarında öngörülen yedek oranlarının yaklaşık olarak aynı düzeylerde korunması ile sistem güvenilirliği sağlanmış olacaktır.

Bu durumda, Şekil 4.2.3’te gösterilen yedek kapasite oranlarının yeterli olacağı kabul edilebilir. 2019 yılından 2020 yılına tüketim artışı % 4 seviyesinde olsa ve sonraki yıllar için de ETKB tarafından öngörülen yıllık talep artış oranları gerçekleşse ve bugün mevcut olanlara hiçbir santral eklenmese bile, mevcut kapasite 2025 yılı sonuna kadar bir arz sıkıntısı oluşturmayacaktır.

Türkiye’de geçmişte uzun yıllar elektrik enerjisi üretim planlama çalışmaları yapılmış ve bu planlar yatırım kararlarında resmen dikkate alınmıştır. Ancak 2001 yılından itibaren planlama yapılmadığından, elektrik üretim tesisi yatırımları için hiçbir denetimi olmayan bir ortam oluşmuştur. Bu ortamda ihtiyaç duyulmayan miktarda kapasite yatırımı yapılmış olup bunların bir kısmı fiilen atıl durumdadır.

