



Özcan KADIOĞLU ozcankadioglu@hotmail.com  
Koç Üniversitesi-TÜSİAD Ekonomik Araştırma Forumu  
(EAF) Üyesi, Dünya Gazetesi Yazarı

Dünya üzerinde 32 ülkede 450 nükleer santral faaliyet gösteriyor. Bunların yanında 56 nükleer santralin de yapımı devam ediyor. Ayrıca 150 civarında nükleer santralin de yapılması planlanıyor. Bunların içinde Türkiye'de yapılacak olan Akkuyu ve Sinop santralleri de yer alıyor.

**N**ükleer teknoloji, 1940 yıllarda ortaya çıktı.1945 yılında Amerika tarafından Japonya'nın Hiroşima ve Nagazaki şehirlerine atılarak savaşın bitmesini sağladı. Bombanın etkisi uzun yıllar devam etti, yaklaşık 120 bin insan öldü, sakat kaldı ve nesilden nesile bu bombanın yaptığı tahribat devam etti.

Temel olarak iki tür nükleer silah var. Biri uranyum diğeri ise plütonyum bombasıdır. 2012 itibarıyla dünyada 4 bin 300'ü kullanıma hazır olmak üzere toplam 17 bin nükleer başlık bulunduğunu tahmin edilmektedir. Nükleer savaş başlığı olan ülkelerde durum şudur: Rusya 8 bin 500, ABD 7 bin 700, Fransa 300, Çin 250, UK 225, Pakistan 120, Hindistan 110, İsrail 80, Kuzey Kore ise 8.

### 270 milyon dolar bir bütçe ayrılmıştı

Türkiye'de Atom Enerjisi Kurumu, Başbakanlık'a bağlı olarak 1956 yılında kuruldu. Ve o günün şartlarına göre 270 milyon dolar

## Nükleer santral nedir?

ayrılarak iyi bir bütçe verildi.1962 yılında Çekmece Nükleer Araştırma Enstitüsü kuruldu. Bu kurum şu an Atom Enerjisi Kurumu Başkanlığı olarak devam etmektedir. Kurumun görevi tıbbi alanda kullanılan tomografi cihazlarının denetimini, limanlarımıza gelen nükleer denizaltı ve gemilerin radyasyon yayıp yayıp yaymadığını, komşu ülkelerde bulunan nükleer santrallerin oluşabilecek kaçakları ölçerek erken uyarı amaçlı işlemler yapmaktadır. Aynı zamanda kömürle çalışan santrallerin çıkarmış olduğu duman ve küllerin içinde bulunan radyoaktif maddeleri ölçmektedir.

Dünya üzerinde 32 ülkede faaliyette 450 nükleer santral bulunuyor. Bunların yanında 56 nükleer santralin de yapımı devam etmektedir.150 civarında nükleer santral yapılması için planlar yapılmaktadır.150 santral içinde Türkiye'de yapılacak Akkuyu ve Sinop santralleri de yer almaktadır. Ayrıca nükleer santrallerin yanında 56 ülkede 240 tanede araştırma reaktörü, 140 adet gemi ve 180 adet nükleer deniz altı bulunmaktadır.

### İlk şehir şebekesine elektrik veren nükleer santral

İlk nükleer santral 1951 yılında Amerika'da yapıldı. İlk şehir şebekesine elektrik veren nükleer santral ise 26 Haziran 1954 yılında Rusya'da devreye girdi. 27 Haziran 1954 tarihinde dünyaya duyuruldu. Bu santral Moskova'ya 100 km mesafe Obninsk şehrinde faaliyete geçti. Santral 29 Nisan 2002 tarihinde ömrünü doldurduğu için kapatıldı. Rusya'nın Nükleer Araştırma Enstitüsü bu şehirde bulunmaktadır.

Dünyada nükleer santrallerin toplam üretim kapasitesi 2.5 trilyon kilowatt saat olarak hesaplanmaktadır. Yaklaşık olarak baktığımızda 1 yıllık Türkiye elektrik üretiminin 10 katına karşılık gelmektedir. Dünyada kullanılan nükleer enerjinin üçte biri Amerika tarafından kulla-

nılmakta; Fransa en fazla nükleer enerji ile elektrik üreten ve kullanan ülkedir. Kullanmış olduğu elektriğin yaklaşık yüzde 78'ini nükleer santrallerden karşılamakta.

- Rusya'da 1954 yılında ilk santral devreye girdi ( 37 tane)
- Amerika'da 1961'de ilk santral devreye girdi (99 tane)
- Japonya'da 1970 yılında ilk santral devreye girdi (42 tane)
- Fransa'da 58, Çin'de 39, Güney Kore'de 24 santral devrede çalışmaktadır.

### Dünyada en çok nükleer enerji kullanan ülkeler

- 1) Amerika 2) Fransa 3) Çin
- 4) Rusya 5) Güney Kore

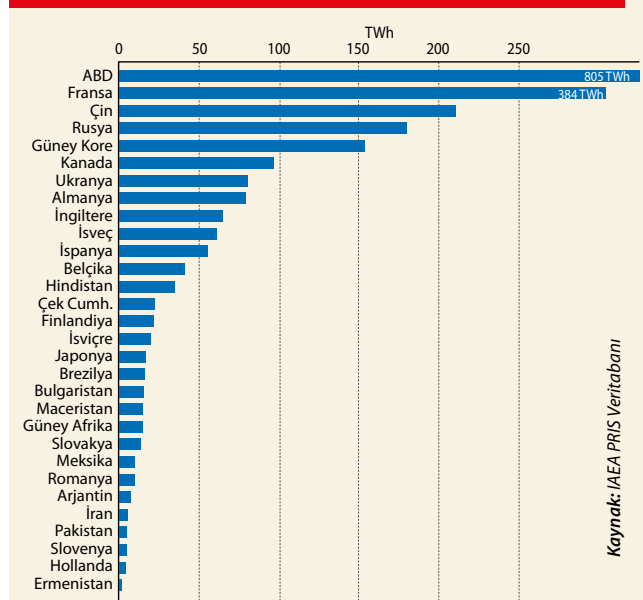
### Dünya elektrik üretimi dağılımı

Ülkelerde tüketilen elektrik enerjisinin yaklaşık olarak yüzde 10.6'sı nükleer enerji ile üretilmektedir. Dünya elektrik üretiminin büyük kısmı hala fosil yakıtlardan karşılanmaktadır.

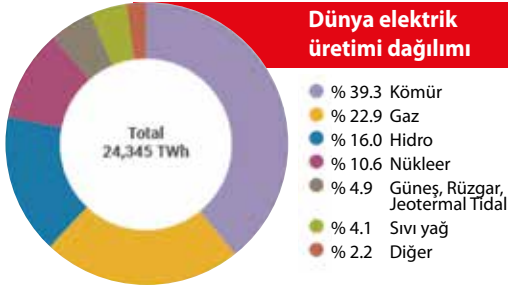
### Akkuyu'nun kurulum yük kapasitesi yüzde 95

Türkiye'de kurulacak olan Akkuyu Nükleer Santrali dört üniteden oluşmakta. Akkuyu 1, Akkuyu 2, Akkuyu 3, Akkuyu 4 diye adlandırıl-

### Ülkelerin nükleer enerjiden elektrik üretim miktarı



Kaynak: IAEA PRIS Veritabanı



makta. Her birinin elektrik kurulum kapasitesi 1200 MW elektrik üretim kapasitesine sahiptir. Yıllık olarak kurulum yük kapasitesi yüzde 95'tir.

#### Bir yılda üreteceği elektrik miktarı ise;

$4800 \times 1.000 \times 24 \times 365 \times 0,95 = 39$  milyar 945 milyon kilowatt saat.

Bugün devreye girmiş olsa şu an üretmiş olduğumuz elektriğin yaklaşık yüzde 15'ine karşılık gelmekte.

#### Türkiye'nin yaptırmayı planladığı nükleer santraller

Yapılan anlaşmaya göre Akkuyu Nükleer Santrali için devlet, üretilen elektriği 15 yıl süre ile 12.35 cents/kWh almayı taahhüt ediyor.

#### 1 yıllık üretilen elektriğin tutarını hesaplayacak olursak;

$4800 \times 1.000 \times 24 \times 365 \times 0,95 = 39$  milyar 945 milyon kilowatt saat  
 $39.945.000.000 \times 0,1235 = 4$  milyar 933 milyon Dolar. Yıllık ödeme yapılması gerekiyor. 15 yıl garanti alım sözleşmesine göre

$15 \times 4$  Milyar 933 milyon Dolar = 73 milyar 945 milyon dolarlık bir ödeme garantisi verilmiştir.

15 yıldan sonra ilk iki ünite için üretilen elektriğin yüzde 70 diğer iki ünite için ise üretilen elektriğin yüzde 30'unu alma garantisini, geriye kalan kısmını ise serbest piyasaya satılacaktır. Ve elde edilen gelirin yüzde 20'si devlete ödenecektir. Dört santralin yaklaşık yatırım maliyeti 20 milyar dolar olduğu tahmin edilmektedir.

Sinop'ta yapılacak olan santral için her hangi bir alım garantisini verilmemektedir.

#### Şu ana kadar dört santralde kaza oldu

- 1) Çernobil (25 Nisan 1986)
- 2) Fukuşima (11 Mart 2011. Depremde oluşan tsunamiden dolayı)
- 3) Tree Mile Island (ABD 28 Mart 1979)
- 4) Tokaimura (Japonya, 11 Mart 1997, 30 Ekim 1999)

► **Çernobil kazası (Sebebi insan hatası):** İşletim ekibi, olası bir enerji kaybı esnasında türbinlerin acil durum dizel jeneratörü devreye girene kadar soğutucu pompaların faaliyetini devam ettirmek için yeterli enerji üretimini sağlayıp sağlayamayacağını test etmeyi planlıyorlardı. Reaktör gücünü engellemek adına güvenlik sistemleri kasten devre dışı bırakıldı.

► **Three Miles Island Nükleer Santral kazası (insan hatası):** 1979 yılında ABD'de, Pensilvanya Eyaleti'ndeki Three Miles Island Nükleer Santrali, soğutma sistemindeki bazı vanaların kapalı unutulması yüzünden kazaya uğrayınca koruyucu dış güvenlik kabuğunun sızdırmaz kapısı kapatılarak, eriyen reaktör kalbinden sızan çok yüksek radyasyon bu kabuk içine hapsedilmiştir. Bu kazanın sonucunda Çernobil'de olduğu gibi bir çevre felaketi yaşanmamış, kimse radyasyon hastalığına uğramamıştır.

► **Japonya'nın kuzeydoğu kıyısında yer alan Fukushima Nükleer Santrali:** Söz konusu deprem ve buna bağlı oluşan tsunamiden ciddi

#### Türkiye'nin yaptırmayı planladığı nükleer santraller

	Type	MWe gross	Start construction	Start operation
Akkuyu 1	VVER-1200	1200	late 2016	2022
Akkuyu 2	VVER-1200	1200	2017	2023
Akkuyu 3	VVER-1200	1200	2018	2024
Akkuyu 4	VVER-1200	1200	2019	2025
Sinop 1	Atmea1	1150	2017	2023
Sinop 2	Atmea1	1150	2018	2024
Sinop 3	Atmea1	1150		?
Sinop 4	Atmea1	1150		?
Third site, Kırkkentli prov?	AP1000 x2, CAP1400 x2			

derecede etkilenmiştir. Olay günü, kaynamalı su reaktörü (BWR) tipinde 6 üniteye sahip olan bu santralde, 1. 2. ve 3. üniteler işletmede, 4., 5. ve 6. üniteler ise periyodik bakımda olmalarından ötürü kapalı durumda (sıfır güçte) bulunuyordu.

► **Tokaimura nükleer kazası:** Japonya'da 30 Eylül 1999'da meydana gelen kazada bazı güvenlik ihlalleri nedeniyle sızıntı gerçekleşti. İki çalışan ilerleyen günlerde öldü. 400'e yakın kişi radyasyona ciddi oranda maruz kaldı. Yapılan incelemede bazı güvenlik önlemlerinin pahalı olduğu için uygulanmadığı anlaşıldı.

Deprem özellikle Japonya'daki nükleer santraller üzerinde etkisi ile ilgili olarak şu hususları da göz önünde bulundurmak gerekir:

1) 1995'deki büyük Kobe-Osaka Depremi'nde Kobe'nin 110 km kuzeyinde olan nükleer santrallerde kayda değer nükleer bir olay yaşanmamıştı.

2) 2004, 2005, 2007 ve 2009'da meydana gelen depremlerde Japon reaktörleri, otomatik olarak problemsiz bir şekilde kapanmışlardı.

3) 1999'da Tayvan'da olan çok yıkıcı depremde reaktörler yine otomatik olarak kapanmış ve iki gün sonra güç üretimine yeniden başlamışlardı.

Nükleer santrallerde en önemli konu başlangıç maliyetlerinin yüksek olmasıdır. Kullanılan yakıt nerde ise sudan ucuz tabirine uygundur. Kullanılan zenginleştirilmiş yakıtın kg fiyatı şu an dünya piyasasında 40 dolar civarındadır. 1000 Megawatt'lık bir santralde yılda yaklaşık 25 ton yakıt tüketilmektedir. Yaklaşık olarak 1 milyon 200 bin dolar yapmaktadır. Rekabet ve üretici sayısı artıca fiyatlar aşağı doğru düşmektedir. Bundan yaklaşık 15 yıl önce Kg fiyatı 300 dolar civarında idi, şu an 40 dolara indi. Ülkelerde yaklaşık olarak tespit edilmiş olan uranyum miktarı 3 milyon ton olduğu tahmin edilmekte. En büyük doğal kaynağa sahip ülkeler ise Kazakistan, Kanada, Avustralya ve Güney Afrika'dır. Türkiye'de de yaklaşık tespit edilen rezerv Yozgat, Aydın ve Manisa'da 9 bin ton civarındadır. Elektrik elde etmek için yaklaşık olarak yüzde 3.5-4 civarında zenginleştirilmiş uranyum gerekmektedir.

