

Nükleer Reaktör Kapatmaları ve Yeni Yapılan Reaktörler

Hazırlayan: Yüksel Atakan, Dr.Radyasyon Fizikçisi ybatakan4@gmail.com 28.09.2026

Özet

Bu çalışma, "bugüne kadar kapatılan 224 nükleer reaktör"ü bağımsız kaynaklarla karşılaştırmakta, kapatma nedenlerini sınıflandırmakta ve kapatmalara karşılık yapılan ya da yapımı süren reaktörleri derlemektedir. IAEA'nın Güç Reaktörü Bilgi Sistemi (PRIS), 19 Nisan 2026 güncellemesinde 220 reaktörü kalıcı olarak kapalı göstermektedir; bu çalışmada derlenen liste 224 reaktör içermektedir. Aradaki dört reaktörlük farkın olası kaynakları belirlenmiştir.

Kapatılan 224 reaktörün 22,3%'i ömür sonu, 18,3%'i siyasi karar, 17,4%'i ekonomik nedenlerle kapanmıştır. 2016-2026 döneminde 65 reaktör kapanırken 68 reaktör ticari işletmeye girmiştir; bunların 35'i Çin'dedir. Kaynaklara göre 62 ile yaklaşık 80 arasında reaktör ise inşa halindedir.



Nükleer reaktör Soğutma kulelerinden radyoaktif olmayan su buharı çıkmaktadır. Bunlar baca değildir

1. Giriş

WNISR2026 tanıtım daveti, dünya genelinde bugüne kadar kapatılan reaktör sayısını 224 olarak vermekte ve bunlardan yalnızca 10'unun yeşil alan (greenfield) sahası olarak serbest bırakıldığını belirtmektedir (WNISR2026 davet metni, 2026). WNISR, bağımsız analist Mycle Schneider'in koordine ettiği, sektörün durumunu eleştirel bir çerçevede sunan yıllık bir rapordur; nükleer endüstri kuruluşları ise (ör. Dünya Nükleer Birliği, WNA) aynı verileri farklı vurgularla sunmaktadır. Bu nedenle sayıların ve nedenlerin, yorumdan bağımsız olarak, IAEA gibi ortak bir veri kaynağıyla sınanması yararlıdır.

Bu Çalışma'mız üç soruya yanıt aramaktadır:

- (i) **224 rakamı bağımsız kaynaklarla ne ölçüde örtüşmektedir?**
- (ii) **Reaktörler hangi nedenlerle kapatılmıştır?**
- (iii) **Kapanan reaktörlerin yerine kaç reaktör yapılmış ve kaç yapım aşamasındadır?**

2. Veri ve Yöntem

Kapasite, ticari işletme ve kapatma tarihleri, IAEA PRIS verilerine dayanan Wikipedia "List of commercial nuclear reactors" sayfasından (28 Eylül 2026 erişimi) derlenmiştir. Bu liste PRIS ülke toplamlarıyla karşılaştırılmış; Fransa (Marcoule G-2 ve G-3) ve Japonya (JPDR) için listede bulunmayan ancak PRIS toplam kapasitesiyle eşleşen reaktörler eklenmiştir. Birleşik Krallık'taki Windscale AGR de PRIS ülke sayısını tamamlamak için eklenmiştir; bunun MW uyumu doğrulanamamıştır. Hindistan'daki Rajasthan-1, PRIS'te "askıya alınmış" sayıldığı halde WNA tarafından kalıcı kapalı sayıldığı için dahil edilmiştir (WNA, t.y.).

Kapatma nedenleri, reaktör bazında tek bir resmi veri tabanında bulunmadığından ayrıca derlenmiştir. Neden sınıflandırması dokuz kategoriye ayrılmıştır. Yalnızca 47 reaktör için neden bilgisi bu çalışmada okunan bir kaynakla (EIA/DOE, ABD Kongre Araştırma Servisi, WNA, GRS ve IAEA) doğrudan desteklenmiştir; kalan reaktörlerin nedenleri yaygın bilinen genel bilgiye dayanmakta ve birincil kaynakla doğrulanmalıdır.

3. Bulgular

3.1. Kapatılan reaktör sayısı: 220 mi, 224 mü?

IAEA PRIS, 19 Nisan 2026 güncellemesinde 220 reaktörü kalıcı kapalı göstermektedir (IAEA PRIS, 2026a). Ülke bazında bu çalışmanın derlemesi, Almanya dışındaki büyük ülkelerde PRIS ile birebir örtüşmektedir (Tablo 1). Fark iki noktada ortaya çıkmaktadır: Almanya'da PRIS 33 reaktör gösterirken derlemede 36 reaktör bulunmaktadır (üç küçük/prototip reaktörün PRIS ülke toplamına dahil olup olmadığı doğrulanamamıştır); Hindistan'daki Rajasthan-1 ise PRIS toplamında yer almamaktadır. Bu iki fark birlikte derlemeyi 224'e getirmektedir. Bu çakışma, WNISR2026'nın 224'lük listesinin aynı bileşimde olduğunu kanıtlamaz; yalnızca olası bir açıklamadır ve rapor yayımlandığında kontrol edilmelidir.

Tablo 1. Kalıcı kapatılan reaktörler: bu derleme ve IAEA PRIS (19.04.2026)

Ülke	Bu derleme	IAEA PRIS	Fark
ABD	41	41	0
Almanya	36	33	3
Birleşik Krallık	36	36	0
Japonya	27	27	0
Fransa	14	14	0
Rusya	14	14	0
Kanada	8	8	0
İsveç	7	7	0
Belçika	6	6	0
Tayvan	6	6	0
Diğer (13 ülke)	29	28	1
Toplam	224	220	4

Kaynak: IAEA PRIS (2026a); derleme için bkz. Excel çalışma kitabı. Hindistan (1) "Diğer" satırına dahildir.

3.2. Zamansal dağılım

Kapatmalar 2010'lu yıllarda yoğunlaşmıştır: derlemedeki 60 reaktör (43.601 MW) 2010-2019 döneminde kapanmıştır (Tablo 2). Bu artışta Fukushima sonrası Almanya'nın 2011 kararı, Japonya'daki sökme kararları, ABD'de düşük gaz fiyatları döneminin kapatmaları ve Birleşik Krallık'ın Magnox filosunun ömür sonu belirleyici olmuştur. 2025 yılında IAEA yedi reaktörün kalıcı olarak şebekeden çıktığını bildirmektedir (IAEA, 2026).

Tablo 2. Kapatma yılına göre dağılım

Dönem	Kapatılan reaktör	Kapasite (MW)
1979 ve öncesi	25	2.715
1980-1989	28	7.045
1990-1999	40	18.026
2000-2009	34	11.002
2010-2019	60	43.601
2020-2026	37	28.678
Toplam	224	111.067

Kaynak: bu çalışmanın derlemesi; tarihler IAEA PRIS tabanlı listeye göre.

3.3. Kapatma nedenleri

En sık neden ömür sonu/yaşlanmadır (22,3%); bu grubun büyük bölümü Birleşik Krallık Magnox reaktörleri ile Rusya'daki RBMK ve erken VVER birimleridir. Siyasi kararlar (18,3%) esas olarak Almanya, Belçika, İtalya, İsveç ve Tayvan'da nükleer çıkış politikalarından; ekonomik nedenler (17,4%) ise ağırlıklı olarak ABD'de düşük elektrik fiyatları ve yüksek işletme maliyetlerinden kaynaklanmaktadır (Tablo 3, Şekil 1). ABD'de 2013 ve sonrasındaki kapatmalar için Kongre Araştırma Servisi, Crystal River-3'te muhafaza onarım maliyetini, Kewaunee'de işletme zararlarını, Indian Point'te düşük fiyatları ve artan işletme maliyetlerini belirtmektedir (CRS, 2021). Almanya'da 2011'de sekiz reaktör siyasi nedenlerle kapatılmış, kalan altı reaktör 2021-2023 arasında kapanarak çıkış tamamlanmıştır (WNA, t.y.). Litvanya'daki Ignalina, Bulgaristan'daki Kozloduy 1-2 ve Ukrayna'daki Çernobil-3, AB veya uluslararası anlaşmalar gereği kapatılmıştır (EIA, t.y.).

Tablo 3. Kapatma nedenine göre dağılım

Neden (kategori)	Reaktör	Pay
Ömür sonu / yaşlanma	50	22,3%
Siyasi karar / nükleer çıkış politikası	41	18,3%
Ekonomik (maliyet / piyasa)	39	17,4%
Prototip / deney programı sonu	27	12,1%
Kaza / hasar / afet	19	8,5%
Teknik sorun / onarım maliyeti	15	6,7%
Güvenlik-mevzuat uyum maliyeti	15	6,7%
AB veya uluslararası anlaşma	10	4,5%
Tasarım güvenliği / lisans sorunu	8	3,6%
Toplam	224	100,0%

Not: Her reaktör tek bir baskın kategoriye atanmıştır; birçok kapatmada birden çok neden birlikte etkilidir (ör. Fessenheim, Mühleberg, Indian Point).



Şekil 1. Kapatma nedenine göre reaktör sayısı (n = 224)

3.4. Kapananların yerine yapılanlar ve yapılmakta olanlar

Ticari işletme tarihi 2016-2026 arasında olan 68 reaktör (70.403 MW) belirlenmiştir; bunların 35'i Çin'de, 8'i Rusya'da, 5'i Hindistan'dadır (Tablo 4). Aynı dönemde derlemedeki 65 reaktör (49.032 MW) kapanmıştır. Başka bir deyişle, on yıllık pencerede yeni reaktör sayısı kapananları üç reaktör aşmakta, kapasite bakımından fark yaklaşık 21.371 MW olmaktadır (Şekil 2). Ancak bu dengenin ülkesel dağılımı çok dengesizdir: yeni reaktörlerin yarısından fazlası Çin'dedir, kapanmaların çoğu ise ABD, Avrupa ve Japonya'dadır.

WNA'nın 17 Eylül 2026 tarihli derlemesi farklı bir pencere kullanır ve son 20 yılda 111 reaktörün emekliye ayrıldığını, 101 reaktörün işletmeye girdiğini bildirir (WNA, 2026a). Yani daha uzun dönemde emeklilikler yeni girişlerden fazladır; son on yılda ise denge yeni girişler lehine dönmüştür. İki sayım farklı tanım ve pencereler kullandığından doğrudan toplanamaz.

Yapım halindeki reaktör sayısı kaynaklara göre değişir: IAEA PRIS 3 Ocak 2026 güncellemesinde 62 (IAEA PRIS, 2026b), WNA Eylül 2026'da yaklaşık 80 (WNA, 2026a), Statista ise 80 reaktör bildirir; Çin 38 birimle başı çekmektedir (Statista, 2026). Bu çalışmanın Wikipedia tabanlı listesi 86 birim içerir; bunlardan bazıları durgun projeler olabileceğinden ya da yalnızca tek bir kaynaktan inşa halinde görüldüğünden resmi sayıdan yüksektir. İnşa halindeki birimlerin kapatılanları ikame edip etmeyeceği, ülke bazında bakıldığında belirsizdir: Çin, Hindistan, Rusya ve Türkiye gibi büyüyen programlarda yeni kapasite eklenirken, Almanya, Belçika, İtalya gibi ülkelerde kapatılanların yerine yeni reaktör yoktur.

Tablo 4. Ülkelere göre yeni (2016-2026) ve yapım halindeki reaktörler

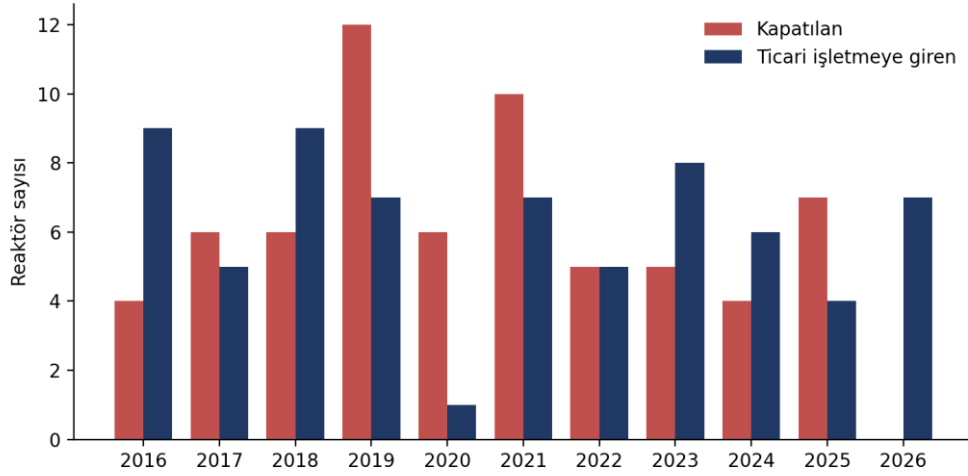
Ülke	Ticari işletme (2016-2026)	İnşa halinde (bu derleme)
Çin	35	38
Rusya	8	7
Hindistan	5	9
Güney Kore	4	4
Pakistan	4	1

Ülke	Ticari işletme (2016-2026)	İnşa halinde (bu derleme)
BAE	4	0
ABD	3	1
Belarus	2	0
Finlandiya	1	0
Fransa	1	0
Slovakya	1	1
Diğer (yalnızca inşa halinde: 12 ülke)	0	25
Toplam	68	86

Ekleme: Türkiye Akkuyu 4 reaktör yapım halinde

4

Kaynak: bu çalışmanın derlemesi (Wikipedia/IAEA PRIS tabanlı liste). İnşa halindeki sayı resmi sayımlardan (62-80) farklı olabilir.



Şekil 2. 2016-2026: yıllara göre kapatılan ve ticari işletmeye giren reaktörler

4. Tartışma

Bulgular, "kapatılan reaktör" sayısının tek başına tek bir anlama gelmediğini göstermektedir. Kapananların yaklaşık beşte biri ömrünü tamamlamış eski kuşak reaktörler, yaklaşık sekizde biri ise deneysel/prototip programlardır (12,1%); **kaza kaynaklı kapanışlar (8,5%) küçük bir paydır.** Siyasi ve ekonomik nedenler birlikte yaklaşık üçte birlik bir grup oluşturur. Bu dağılım, hem nükleer enerjiyi savunan hem de ona eleştirel yaklaşan yorumlara veri sağlar: eleştirel yorum, ekonomik ve siyasi kapatmaların sektörün rekabet gücü ve kamuoyu kabulüyle ilgili olduğuna; savunucu yorum ise birçok kapatmanın planlı ömür sonu veya teknoloji nesli değişimi olduğuna dikkat çeker.

5. Sınırlılıklar

(1) Reaktör bazında kapatma nedenlerinin çoğu tek bir birincil kaynakla doğrulanmamıştır; orta güven düzeyindeki satırlar doğrulanmalıdır. (2) Tarih ve kapasite bilgileri Wikipedia üzerinden PRIS verilerine dayanmaktadır; ülkeler arası net MW farkları vardır (Almanya +134, ABD +112,5, Tayvan +92, İsveç +52, Birleşik Krallık -210 MW; PRIS ülke tablosuna göre). (3) Palisades, Three Mile Island-1 ve Duane Arnold'un yeniden başlatma süreci kapatma sayısını değiştirebilir. (4)

Yapım halindeki reaktör sayısı kaynaklar arasında 62 ile 86 arasında değişmektedir. (5) "Ticari işletme" ile "şebeke bağlantısı" tarihleri farklıdır.

6. Sonuç

Kapatma nedenleri çeşitlidir: ömür sonu, siyasi karar ve ekonomik nedenler en büyük üç gruptur. Son on yılda ticari işletmeye giren reaktör sayısı (68) kapananları (65) az farkla aşmıştır, ancak yeni kapasitenin coğrafyası Çin merkezlidir; inşa halindeki reaktör sayısı ise kaynağa göre 62 ile yaklaşık 80 arasındadır.

Kaynakça

- Congressional Research Service (CRS). (2021). U.S. Nuclear Plant Shutdowns, State Interventions, and Policy Concerns (R46820). <https://www.congress.gov/crs-product/R46820>
- EIA/DOE. (t.y.). When Do Commercial Reactors Permanently Shut Down? <https://www.eia.gov/nuclear/closures/closure16.pdf>
- GRS. (2026). Nuclear energy worldwide 2026. <https://www.grs.de/en/news/nuclear-energy-worldwide-2026>
- IAEA. (2026). Nuclear Power Reactors in the World, Reference Data Series No. 2, 2026 Edition. https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/RDS-2_46web.pdf
- IAEA PRIS. (2026a). Reactor status reports - Permanent Shutdown - By Country (son güncelleme 19.04.2026). <https://pris.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/ShutdownReactorsByCountry.aspx>
- IAEA PRIS. (2026b). Reactor status reports - Under Construction - By Country (son güncelleme 03.01.2026). <https://pris.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/UnderConstructionReactorsByCountry.aspx>
- Statista. (2026). Number of nuclear reactors under construction worldwide as of September 2026, by country. <https://www.statista.com/statistics/513671/number-of-under-construction-nuclear-reactors-worldwide/>
- Wikipedia. (2026). List of commercial nuclear reactors (erişim: 28.09.2026). https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_commercial_nuclear_reactors
- World Nuclear Association (WNA). (2026a). Plans For New Reactors Worldwide (güncelleme: 17.09.2026). <https://world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/plans-for-new-reactors-worldwide>
- World Nuclear Association (WNA). (t.y.). Decommissioning Nuclear Facilities. <https://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/nuclear-waste/decommissioning-nuclear-facilities>
- World Nuclear Association (WNA). (t.y.). World Nuclear Performance Report - Background Information (Rajasthan-1 sınıflandırması). <https://world-nuclear.org/our-association/publications/world-nuclear-performance-report/background-information>
- WNISR2026 davet metni. (2026). Küresel Tanıtım Toplantısına Davet - Dünya Nükleer Endüstrisi Durum Raporu 2026 (Mycale Schneider Consulting).