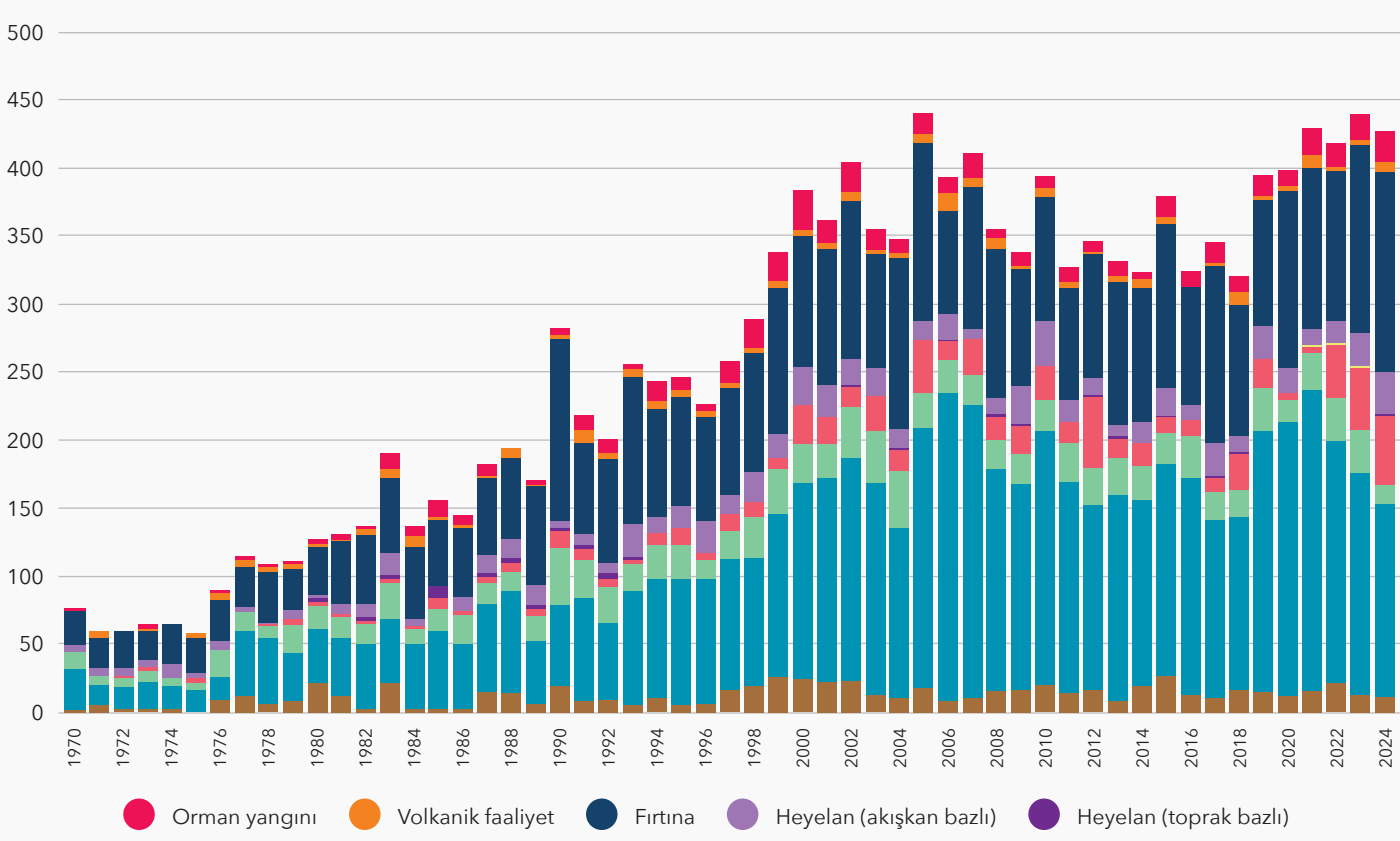


Son yıllarda hem sıklığı hem de şiddeti artan aşırı hava olayları* ve doğal felaketler, elektrik iletim ve dağıtım altyapıları üzerinde ciddi operasyonel ve ekonomik riskler oluşturuyor. Bu durum, can kayıplarının yanı sıra enerji kesintileri ve tedarik zincirindeki aksamalar nedeniyle ekonomik kayıplara da yol açıyor.

İklim kaynaklı olaylar veya deprem gibi doğal afetlerden etkilenen bölgelerde, enerji üretim tesislerinde hasar olmasa da iletim ve dağıtım şebekelerinde oluşan aksaklıklar, son tüketicilerin enerjiye ulaşmasını engelleyebiliyor. Bu bağlamda şebeke altyapısının güçlendirilmesi, iklim değişikliğine bağlı uyum stratejilerinin ve enerji arz güvenliğinin sağlanmasında öncelikli unsur olarak değerlendiriliyor.

1970-2024 döneminde yıllık olarak küresel ölçekli doğal afetlerin türlerine göre yaşanma sıklığı (sayı olarak)



*IRENA (2025) aşırı hava olayları kapsamında, fırtına, aşırı sıcaklıklar, kuraklık, orman yangınları, taşkınlar ve heyelanları değerlendirmektedir.

Kaynak: IRENA (2025)

IRENA'nın (2025) değerlendirmelerine göre altyapıların, sıcak hava dalgaları, fırtınalar, orman yangınları, kuraklık, toprak çökmesi ve deniz seviyesi yükselmesi gibi birçok fiziksel tehlikeyle karşı karşıya olduğu belirtiliyor. İklim değişikliği, iklim kaynaklı tehlikelerin daha sık ve daha şiddetli yaşanmasına yol açarken, bu olayların birbirini tetikleyen zincirleme etkiler oluşturmaya da neden olmaktadır. Climate Central (2024) analizlerine göre, 2000-2023 döneminde ABD'deki büyük ölçekli elektrik kesintilerinin %80'i hava koşullarına bağlı olarak gerçekleşmiştir.

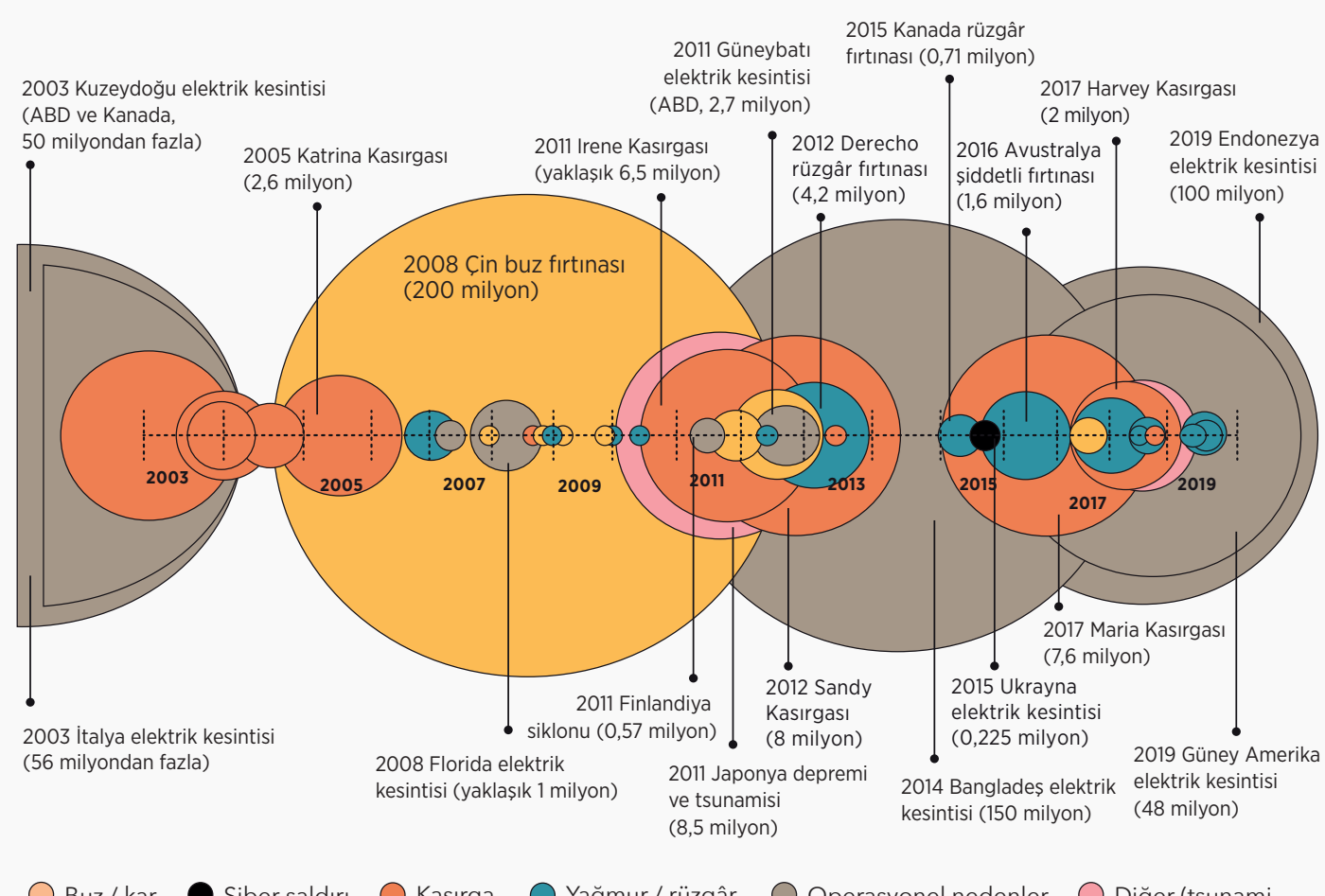
EM-DAT (2025) verilerine göre, 2024 yılında dünya çapında yaklaşık 167 milyon kişiyi etkileyen toplam 393 adet doğal afet gerçekleşmiştir. 2024 yılında;

- 2004-2023 yılları arasında yıllık ortalama 11 kontrol edilemeyen orman yangını görülmesine rağmen, 2024 yılında bu sayı neredeyse iki katına çıkarak 21'e ulaşmıştır.
- Bangladeş'te yaşanan aşırı sıcak hava koşullarından yaklaşık 33 milyon kişi etkilenmiş,
- ABD'de gerçekleşen Helen Kasırgası 56 milyar ABD\$, Milton Kasırgası ise 38 milyar ABD\$ ekonomik kayıp yaratmış,
- Japonya'da gerçekleşen depremler toplam 15 milyar ABD\$ seviyesinde hasara neden olmuştur.

ABS CBN (2025) haberlerine göre ise, 2025 yılında Filipinler'de gerçekleşen 6,9 büyüklüğündeki deprem, elektrik iletim hatlarında hasara yol açarak, yaklaşık 820.000 abonenin günlerce elektrik kesintisi yaşamasına yol açmıştır.

Bu veriler, aşırı hava olaylarının ve depremler gibi doğal felaketlerin altyapı üzerindeki ciddi operasyonel ve ekonomik risklerini ortaya koymaktadır.

2003-2019 yılları arasında doğal afet ve siber ataklar sonucunda elektrik kesintisi yaşayan insan topluluğu (milyon kişi)



Kaynak: IRENA (2025)

IRENA'nın (2025) elektrik altyapılarını iklim krizine karşı güçlendirmeye ve dayanıklılığını artırmaya yönelik önerdiği eylemler

Eylem 1. Aşırı hava olaylarının ve sistem kırılganlıklarının belirlenmesi:	Hava ve iklim modelleri kullanılarak aşırı hava olaylarının olasılıkları ve bu olayların elektrik altyapısına olan potansiyel etkilerinin değerlendirilmesi. Elektrik sistemlerindeki en kritik kırılganlıkların belirlenerek haritalandırılması.
Eylem 2. Sistem dayanıklılığını artıran önlemlerin belirlenmesi:	Çeşitli güç sistemleri arasındaki en önemli zafiyetlerin önceliklendirilmesi ve belirlenen zafiyetleri giderebilecek dayanıklılık artırıcı önlemlerin değerlendirilmesi.
Eylem 3. Fayda-maliyet analizlerinin yürütülmesi:	Dayanıklılık yatırımlarının proaktif olarak yürütülmesi için hava olaylarına bağlı tekrarlayan kesinti acil onarım faaliyeti ve hizmet dışı kalma maliyetlerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirildiği kapsamlı bir fayda-maliyet analizinin gerçekleştirilmesi.
Eylem 4. Dayanıklılığı destekleyen proaktif politikaların uygulanması:	Elektrik sektörünün dayanıklılığını artırmaya yönelik, proaktif önlem ve yatırımları teşvik eden, dayanıklılık ilkesini sistem tasarımı ve işletmeye entegre eden stratejik ulusal plan ve politikaların geliştirilmesi.
Eylem 5. Dayanıklılığı artırmaya yönelik yatırımların güvence altına alınması:	Dayanıklılık iyileştirmeleri için yatırım getirisinin değerlendirilmesi karar vericilerin yatırımları önceliklendirmesine yardımcı olacağından, hedeflenen, hedeflenen zaman içinde kayıplarını ne ölçüde azaltacağına ilişkin analizler yapılmalıdır. Ayrıca, yenilikçi finansman modellerinin araştırılarak, benzer bölgelerde tekrarlanabilir iyi uygulamaların değerlendirilmesi.
Eylem 6. Altyapının güçlendirilmesi:	Kritik varlıkların, sel ve fırtına gibi yerel iklim tehditlerine uygun şekilde korunması ve seçilen çözümlerin, değerlendirilen özel kırılganlıklara (zaafiyetlere) uyumlu olarak belirlenmesi.
Eylem 7. Dağıtık enerji kaynaklarının teşvik edilmesi:	Dağıtık enerji kaynakları ile merkezi şebekeye olan bağımlılık azalacağından, kritik hizmetlerin korunması sağlanabilir. Bölgesel ihtiyaçlara göre çeşitli enerji depolama çözümleri devreye alınabilir. Enerji depolama, arz ve talebin dengelenmesini sağladığından, yeni gelir kaynaklarının oluşturulması ile teşvik edilmesi önemlidir.
Eylem 8. Şebeke oluşturma (grid-forming)* kabiliyetine sahip yenilenebilir enerji kaynaklarının sisteme entegre edilmesi:	Elektrik üretiminde payları artan ve şebeke oluşturma (grid-forming) özelliği sağlayan yenilenebilir enerji kaynaklarının sisteme entegre edilmesi ile elektrik kesintileri sırasında sistem güvenilirliği artırılabilir ve fosil yakıt tedarik zincirlerine olan bağımlılık azaltılabilir.
Eylem 9. Akıllı şebeke çözümlerinin uygulanması:	Öngörücü analiz, tahmin ve akıllı izleme, değişen hava koşullarına karşı proaktif müdahaleleri mümkün kılacağından, ilgili kesintiler en aza indirilebilir ve mevcut altyapı optimize edilebilir. Böylelikle, maliyetli yeni altyapı yatırımlarının önüne geçilebilir.
Eylem 10. Bilgi paylaşımının desteklenmesi:	Elektrik işletmeleri personeli için düzenli eğitimler verilerek kapasite geliştirme ve bilgi paylaşımının yürütülmesi. Dayanıklılık stratejileri, vaka çalışmaları ve politika çerçevelerini paylaşan açık platformların oluşturulması ile topluluk katılımı ve paydaş iletişimi artırılabilir. Kamu, özel sektör ve üniversitelerin katılımıyla Araştırma-Geliştirme (AR-GE) faaliyetleri teşvik edilebilir.

*Şebeke oluşturan (grid-forming) invertörler, güneş ve rüzgar gibi yenilenebilir kaynaklarla birlikte enerji depolama sistemleri ile ara yüz oluşturabilir ve harici bir referansa bağlı olmaksızın gerilim kaynağı dönüştürücüsü olarak çalışabilirler.

Kaynak: IRENA (2025)

- Uluslararası örnekler, hava koşullarına bağlı kesintilerin sistem güvenilirliği üzerindeki etkisini açıkça ortaya koyarken, yüksek maliyetli altyapı hasarları enerji arz güvenliğini kırılgan hale getiriyor.
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması yalnızca iklim hedefleri açısından değil, aynı zamanda enerji sisteminin dayanıklılığının artırılması bakımından da stratejik önem taşıyor. İletim ve dağıtım altyapısının güçlendirilmesi; dağıtık yenilenebilir üretim, depolama sistemleri, mikro şebekeler ve yerinde üretim çözümleriyle desteklendiğinde, deprem ve iklim kaynaklı doğal afetlerin elektrik sistemi üzerindeki etkilerinin sınırlandırılmasına katkı sağlayacaktır.
- Türkiye'nin deprem kuşağında yer alması ve iklim değişikliğine bağlı olarak sel ve taşkın risklerinin artması, enerji altyapısı açısından önemli bir sistemsel risk oluşturuyor. Bu risklerin yönetilmesi için şehir bazlı afet risk analizlerinin yapılması, altyapının afetlere dayanıklı hale getirilmesi ve dijital teknolojilerin planlama süreçlerine entegre edilmesi kritik.
- Afet dirençli altyapı kurulumlarında Türkiye'nin, güneş enerjisi potansiyeli kullanılarak, dağıtık üretim tesislerinin depolama sistemleriyle desteklenmesi, enerji arz güvenliği ve sistem esnekliği açısından etkin bir çözüm potansiyeli yaratıyor.
- Türkiye'de, afet durumlarında enerji arz kesintilerinin en aza indirilmesi amacıyla, kamu koordinasyonunda sektör paydaşlarının rollerinin önceden tanımlandığı entegre bir acil durum müdahale ve koordinasyon mekanizmasının oluşturulması, hızlı müdahale imkanı sağlayabilir.