

YIKIM SONRASI BIRAKILAN GÜNEŞ ÇİFLİKLERİ!

Doğrulanmış Küresel Örnekler Üzerine Bir Değerlendirme

Hazırlayan: Yüksel Atakan Dr. Fizik Y.Müh. , ybatakan4@gmail.com. Almanya, 24.09.2026

1. Giriş

Güneş enerjisi, son on yılda kurulu gücü (kapasitesi) bakımından en hızlı büyüyen elektrik üretim teknolojisi olmuş; Uluslararası Enerji Ajansı ve Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (IRENA) verilerine göre küresel fotovoltaik (PV) kurulu güç birkaç yüz Gigawat'tan günümüzde birkaç Terawatt'a (Milyar'Watt'tan, Trilyon Watt'a) artmıştır. Bu hızlı artım/yayılma, iklim politikalarıyla desteklenirken, büyük ölçekli Güneş santrallerinin fiziksel kırılganlığı, doğal yıkımlar karşısındaki dayanıklılığının ve ekonomik yaşamını tamamladıktan ya da beklenmedik biçimde devre dışı kaldıktan sonraki durumunun teknolojik ve kamusal olarak araştırılmasını gerektirmektedir.



Yıkım gören ve bırakılmış Güneş Çiftliklerinden örnekler

Fotovoltaik paneller; cam, alüminyum çerçeve, polimer katmanlar ve elektronik bağlantı elemanlarından oluşan birleşik (kompozit) yapılar olup dolu, kasırga, tayfun, orman yangını ve son yıllarda giderek yaygınlaşan batarya depolama (BESS) yangınları gibi aşırı hava olaylarına ve teknik bozulmalara karşı farklı olarak kırılganlık göstermektedir. Bu yazımız, Tablo'da ve Kaynakça'da verilen saygın kaynaklara ek olarak haber kuruluşları, sektörel yayınlar (pv magazine, IEEE Spectrum) ve teknik danışmanlık raporları (VDE Americas, Institute for Energy Research) gibi kaynaklarla genişletilmiştir.

Yazımızın amacı, yıkım görmüş veya bırakılmış Güneş Çiftliklerine ilişkin doğrulanabilir olayları bir araya getirerek (i) Fiziksel yıkımın başlıca nedenlerini, (ii) Bırakılma durumlarını ve (iii) Bugünkü literatürdeki bilgi boşluklarını —özellikle Türkiye ve ağır metal salınımı verileri bağlamında— ortaya koymaktır. Yazı, kapsamlı bir döküm iddiası taşımamakta; kamuya açık, doğrulanabilir örnekler üzerinden gösterge niteliğinde bir değerlendirmedir.

2. Amaç, Kapsam ve Yöntem

Çalışma, nitel bir belge/kaynak taraması yöntemiyle yürütülmüştür. Olay seçiminde şu ölçütler esas alınmıştır: (a) Olayın en az bir bağımsız, isimlendirilebilir kaynakta (haber kuruluşu, sektörel yayın veya teknik rapor) belgelenmiş olması; (b) Tesisin şebeke ölçekli (utility-scale) bir Güneş enerjisi çiftliği ya da doğrudan buna entegre bir depolama tesisi olması; (c) olayın yıkım, kısmi/tam işletme dışı kalma veya bırakılma özelliği taşıması.

Yöntemde başlıca kısıtlamalar şunlardır: kaynakların çoğu İngilizce basın ve sektör yayınlarından oluşmaktadır; yıkımın teknik nedenleri (örneğin panel türü, çelik/alüminyum yapı bütünlüğü) çoğu zaman kaynaklar arasında çelişkilidir; zehirli madde salınımına ilişkin ölçülmüş saha verisi hiçbir olayda kamuya açık biçimde bulunamamıştır; ve bırakılmış yenilenebilir enerji çifliklerinin ve tesislerinin toplam sayısına ilişkin güvenilir küresel istatistikler bulunamamıştır.

3. Genişletilmiş Örnek Dökümü (Envanteri)

Aşağıdaki liste kronolojik değil, kaynaklarda karşılaşıma sırasına göre düzenlenmiştir. Her satırın sağındaki "Kaynak" sütunu, ilgili bilginin dayandığı yayını raporun sonundaki Kaynakça listesindeki numarayla göstermektedir.

Santral / Yer	Olay	Durum ve notlar	Kaynak
1. Fighting Jays GES Fort Bend County, Teksas, ABD; 350 MW	Yıkım (kuvvetli dolu yağışı). 15 Mart 2024'te beyzbol topu iriliğinde dolu, Güneş çifliğinde binlerce panelin kırılmasına, bozulmasına yol açtı.	Haziran 2024 itibarıyla azaltılmış kapasiteyle yeniden işletmede. Yeraltı suyu kirliliği kaygısı üzerine yerel yönetimlerce inceleme başlatıldı; kamuya açık bulgulara ulaşılamadı. Panel türü konusunda kaynaklar arasında çelişki bulunmaktadır (silikon / CdTe).	[1] [2] [10]
2. Midway Solar GES Pecos County, Teksas, ABD; 178 MW	Yıkım (dolu fırtınası, 2019). 400.000'den fazla panel yıkım gördü.	Sigorta kaybının 75 milyon ABD dolarını aştığı bildirilmiştir; bölgedeki Güneş santralleri için referans bir yıkım olayı olarak sıkça anılmaktadır.	[11]
3. Scottsbluff GES Nebraska, ABD; 5,2 MW	Yıkım (yüksek hızlı dolu fırtınası). Tesis büyük ölçüde yıkım gördü.	Güneş çifliğinin , 25 yıllık öngörülen ömrüne karşı yaklaşık 4 yıl sonra artık kullanılamaz hale geldiği bildirilmiştir; kaynaklar arasında değerlendirme farklılıkları bulunuyor.	[12]
4. Humacao GES Porto Riko (ABD)	Yıkım (kasırga). Eylül 2017'de Maria Kasırgası'nın gözü çifliğin üzerinden geçti; yeni eklenen panellerin çoğu yerinden sökülüp yitildi.	Üretime Aralık 2016'da başlamıştı. Kasırgadan yaklaşık bir yıl sonra adadaki Güneş çifliklerinin yaklaşık %32'si hâlâ çalışmıyordu (Humacao'ya özgü değildir).	[3] [4] [5]
5. Ilumina GES Guayama, Porto Riko (ABD)	Kısmi yıkım (kasırga). 2012'de kurulan, adanın ilk şebeke ölçekli Güneş çiftliği; Maria'da yıkım gördü.	Onarım durumuyla ilgili doğrulanmış güncel bilgi bulunamamıştır.	[5]
6. Yamakura Baraj Yüzer GES Ichihara, Chiba, Japonya; 13,7 MW	Yıkım (tayfun) ve yangın. Eylül 2019'da Faxai Tayfunu panelleri yerinden kopardı; üst üste yığılan paneller ısınarak yaklaşık 50 panelde yangına yol açtı.	Yeniden tasarlanıp Ekim 2021'de tekrar işletmeye alındığı bildirilmektedir.	[6] [7]
7. Wellington North GES Yeni Güney Galler, Avustralya; 400 MW	Yangın (Aralık 2025). Isı dalgası ve bölgesel çalılık yangınları koşullarında alanın kuzeydoğu ucunda sınırlı bir yangın oluştu.	Ana ekipmanda yıkım beklenmediği belirtilmiş; tesis kapasitenin yaklaşık %90'ında çalışmaya devam etmiştir. Sahada barındırılan koyun sürüsünün etkilenmediği vurgulanmıştır.	[13]
8. Moss Landing Enerji Depolama Tesisi California, ABD; ~750 MWh (lityum-iyon batarya)	Yangın (Ocak 2025). Dünyanın en büyük batarya enerji depolama tesislerinden birinde çıkan yangın.	Tesisin yaklaşık %75'inin yıkım gördüğü bildirilmiştir. Doğrudan bir Güneş çifliği olmasa da, Güneşle entegre depolama sistemlerinin yangın riskini gösteren güncel bir örnek olarak listeye dahil edilmiştir.	[14]

Santral / Yer	Olay	Durum ve notlar	Kaynak
9. Vinapoló GES İspanya	Bırakılmış. Kabul edilen şebeke kapasitesini aştığı için şebekeye güç vermesi engellendi.	Sahipleri satış görüşmesi yürütmektedir; 2011'den bu yana ne belediye ne de bölge yönetimi sökülümünü emretmiştir.	[8]
10. ARCO Carrizo Plain GES San Luis Obispo Co., Kaliforniya, ABD (tarihsel)	Bırakılmış. 1980'lerin enerji krizi sonrası teşvik döneminde kurulan projelerden; teşvikler sona erince terk edilmiştir.	Bugün geriye neredeyse hiçbir şey kalmamıştır. Güncel bir zehirli salınım riski oluşturmaz; terk edilmiş projelerin tarihsel bir örneğidir.	[9]

4. Bulguların Değerlendirilmesi

4.1 Yıkımın başlıca nedenleri

Dökümdaki on olayın altısı doğrudan aşırı hava olaylarına (dolu, kasırga, tayfun) bağlanmaktadır. Dolu kaynaklı yıkımlar özellikle ABD'nin Teksas ve Nebraska eyaletlerinde tekrarlanan bir örüntü sergilemektedir.

"Dolu önleme" (hail-stow) önlemleri

Bu, tek eksenli Güneş izleme sistemlerine (single-axis tracker) sahip santrallerde uygulanan, meteorolojik kestirime dayalı bir koruma yöntemidir.

Normalde Güneşi izlemek için gün boyunca eğimini değiştiren panel sıraları, dolu fırtınası öngörüldüğünde otomatik veya manuel olarak neredeyse dikey bir açığa (genellikle 50-60 derece ve üzeri) getirilir. Bu "stow" (katlanma/dikleştirme) hareketinin yıkımı azaltmasının başlıca üç mekanizması vardır: (i) panelin yere paralel değil dikeye yakın durması, dolu tanelerinin panele dik değil teğetsel bir açıyla çarpmasını sağlayarak darbe enerjisinin bir kısmının camdan sekerek dağılmasına yol açar; (ii) dikleştirilen panel, komşu sıradaki panelin bir bölümünü rüzgâr ve dolu yönüne karşı kısmen gölgeleyebilir; (iii) kestirime dayalı erken uyarı sayesinde operatörler, gerekiyorsa ek önlemleri (örneğin alandan uzaklaşma, kayıt sistemlerinin devreye alınması) zamanında uygulayabilir. VDE Americas'ın Fort Bend County bölgesinde yürüttüğü adli mühendislik incelemesi [10], aynı şiddetli dolu fırtınasına uğrayan dört komşu tesisten hail-stow protokolünü etkin biçimde uygulayan üçünün (Cutlass I, Cutlass II, Old 300) ciddi bir yıkım almadığını; buna karşın etkilenen Fighting Jays GES'te [1] [2] yıkımın çok daha ağır olduğunu ortaya koymuştur. Kamuya açık kaynaklarda bu farkın kesin nedeni (protokolün geç uygulanması, ekipman arızası veya dolu şiddetinin öngörülen eşiği aşması gibi) doğrulanamamıştır; ancak karşılaştırma, yıkımın panel teknolojisinin doğasında var olan kaçınılmaz bir kusurdan çok, alan bazlı erken uyarı sistemlerinin ve risk yönetimi uygulamalarının etkinliğiyle ilişkili olabileceğine işaret etmektedir.

4.2 Yangın riski ve depolama sistemleri

Wellington North ve Moss Landing örnekleri, Güneş çiftliklerine entegre edilen lityum-iyon batarya depolama sistemlerinin (BESS) yangın riskini artırdığını göstermektedir. Moss Landing olayında tesisin büyük bölümünün yıkım görmesi, ölçeklenen depolama kapasitesinin yangın güvenliği yönetimi ve söndürme sistemleriyle aynı hızda gelişmediğini güçlendirmektedir.

4.3 Bırakılma Durumları

İncelenen bırakılma olaylarında (Vinapoló ve ARCO Carrizo Plain), yıkımın değil; şebeke kapasitesi kısıtları, teşviklerin sona ermesi ve düzenleyici belirsizliğin belirleyici olduğu görülmektedir. Bu, 'yıkım' ile 'bırakılma'

kavramlarının analitik olarak ayrılması gerektiğini; zira yıkım görmüş tesislerin çoğunun (Fighting Jays, Yamakura, Wellington North) onarılıp yeniden işletmeye alındığını, buna karşın terk edilen tesislerin çoğunlukla ekonomik/regülatif nedenlerle kullanılamaz kaldığını doğrulamaktadır.

4.4 Bilgi boşlukları

Türkiye özelinde, kamuya açık kaynaklarda doğrulanmış, büyük ölçekli bir yıkım veya bırakılma olayına rastlanmamıştır; bu durum, konunun Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB), Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) verileri ve yerel basın taraması ile ayrıca araştırılması gerektiğini göstermektedir. Benzer şekilde, yıkımlı panellerden kaynaklanabilecek ağır metal (örneğin kadmiyum tellürür) salınımına ilişkin alanda ölçülmüş hiçbir veri kamuya açık kaynaklarda belirlenememiştir; bu konudaki kamuoyu kaygıları (örneğin Fort Bend County sakinlerinin talepleri) şu ana kadar bağımsız ölçüm sonuçlarıyla ne doğrulanmış ne de çürütülmüştür.

5. Sonuç

Bu yazımız, kamuya açık kaynaklardan derlenen on doğrulanmış olay üzerinden, büyük ölçekli Güneş çiftliklerinin aşırı hava olayları ve yangın riskine karşı kırılganlığını; buna karşın yıkımın çoğu durumda onarımla giderilebildiğini ortaya koymaktadır. Bırakılma ise teknik başarısızlıktan çok ekonomik ve düzenleyici etkenlerle ilişkilendirilmektedir. **Ancak yıkım sonrası bırakılan Güneş Çiftliklerindeki ya da Tesislerdeki malzemelerin zamanla çürümesi sonucu yarı iletken ağır metallerin toprak ve sulardan sonra besinlere geçeceği de düşünülerek gerekli önlemler alınmalıdır.** Sektörün büyümeye devam etmesiyle birlikte, standartlaştırılmış olay raporlama mekanizmalarının, bağımsız çevresel ölçüm protokollerinin ve ulusal ölçekte (Türkiye dâhil) saydam veri paylaşımının geliştirilmesi, hem kamuoyu güveni hem de sektörel risk yönetimi açısından öncelikli bir gereksinim olarak değerlendirilmektedir.

Kaynakça

- [1] CCR-Mag. (2024). Hail storm recovery: The Fighting Jays Solar Farm. <https://ccr-mag.com/hail-storm-recovery-the-fighting-jays-solar-farm/>
- [2] ABC13 Houston. (2024, 23 Mart). Fort Bend Co. neighbors want to know whether solar panel farm's hailstorm damage leaked chemicals. <https://abc13.com/post/fighting-jays-solar-farm-guy-texas-fort-bend-county-tx-hailstorm/14559628/>
- [3] IEEE Spectrum. Rebuilding Puerto Rico's power grid: The inside story. <https://spectrum.ieee.org/rebuilding-puerto-ricos-power-grid-the-inside-story>
- [4] Institute for Energy Research. (2018). Much of Puerto Rico's wind and solar power is not yet operational. <https://www.instituteeforenergyresearch.org/the-grid/much-of-puerto-ricos-wind-and-solar-power-is-not-yet-operational/>
- [5] The Weather Junkies. (2017, 28 Eylül). Puerto Rican solar farms heavily damaged by Hurricane Maria. <https://www.theweatherjunkies.com/single-post/2017/09/28/puerto-rican-solar-farms-heavily-damaged-by-hurricane-maria>
- [6] pv magazine. (2019, 9 Eylül). Japan's largest floating PV plant catches fire after Typhoon Faxai impact. <https://www.pv-magazine.com/2019/09/09/japans-largest-floating-pv-plant-catches-fire-after-typhoon-faxai-impact/>
- [7] Oneindia News. (2026). Typhoon tore apart Japan's floating solar plant, but engineers built it back stronger. <https://www.oneindia.com/international/typhoon-tore-apart-japan-s-floating-solar-plant-but-engineers-built-it-back-stronger-8200125.html>
- [8] pv magazine. (2025, 28 Şubat). Challenges of dismantling abandoned wind and solar farms. <https://www.pv-magazine.com/2025/02/28/challenges-of-dismantling-abandoned-wind-and-solar-farms/>
- [9] Atlas Obscura. Abandoned dreams of wind and light. <https://www.atlasobscura.com/articles/abandoned-dreams-of-wind-and-light>
- [10] VDE Americas. (2025). Reevaluating hailstorm damage at the Fighting Jays solar project. <https://www.vde.com/en/vde-americas/newsroom/250114-reevaluating-fighting-jays>
- [11] Pressreader / Houston Chronicle. (2024, 29 Mart). Solar farm suffers damage from hail. <https://www.pressreader.com/usa/houston-chronicle/20240329/281904483184424>
- [12] Institute for Energy Research. Hail Storm Destroys Solar Farm in Nebraska. <https://www.instituteeforenergyresearch.org/renewable/solar/hail-storm-destroys-solar-farm-in-nebraska/>
- [13] pv magazine. (2025, 8 Aralık). Fire forces 400 MW solar farm offline in Australia. <https://www.pv-magazine.com/2025/12/08/fire-forces-400-mw-solar-farm-offline-in-australia/>
- [14] GPRS. The World's Largest Store of Renewable Energy Caught Fire in California. <https://www.gp-radar.com/article/the-worlds-largest-store-of-renewable-energy-caught-fire-in-california>