

# Solar (PV) Sistemlerde Yangın Riskleri



Enerji fiyatlandırmasındaki artışlarla birlikte, solar sistemler en hızlı büyüyen enerji kaynaklarından biri oldu. Özellikle endüstriyel yapıların ve özel binaların çatı katlarında konumlandırılan solar sistemler, güneş enerjisinden elektrik üreterek ekonomik anlamda önemli tasarruflar sağlama başladı. Photovoltaic (PV) sistemlerin enerji üretiminde tercih edilmesinin diğer bir önemli sebebi de yenilebilir enerji sistemleri olması sebebiyle çevreye dost bir sistem olmasıdır.

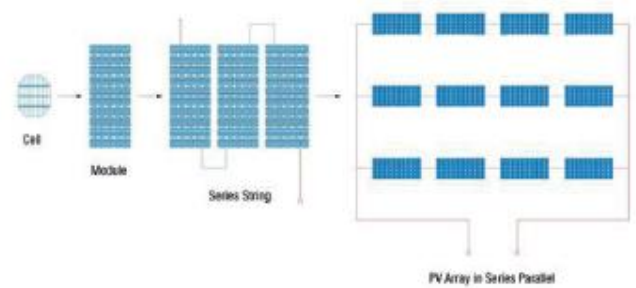
PV sistemlerde teknolojinin hızlı bir şekilde gelişmesi ile birlikte sigortalanabilir sistem ekipmanlarında yaşanabilecek, yangın gibi kümül hasarların önüne geçmek için ekipmanların kurulumunda ve özelliklerinde minimum kriterlerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu sebeple sigortacı perspektifinde cevaplanması gereken iki soru vardır:

- 1-) Çatılarda yada duvarlarda kurulan PV sistemlerinin çevreye yangın etkisinin ne olduğu?
- 2-) PV sistemlerin yangın hasar sebepleri nelerdir ve hangi ekipmanlar neden yangına sebebiyet verir?

Bu sistemlerde tek hasar konusu tabiki yangın etkisi değildir. Aynı zamanda doğal riskler olarak tanımladığımız, fırtına, dolu ve yıldırım risklerin de değerlendirilmesi gerekmektedir.

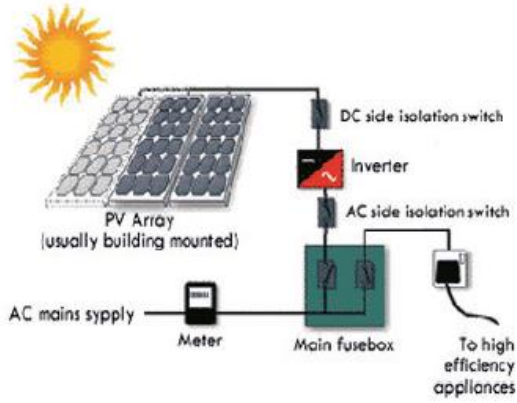
Endüstriyel yapılarda kullanılan PV Sistemler konut binalarında kullanılanlardan çok farklı değildir. Kapasitelerde ve ekipman büyüklüklerinde farklılıklar olabilir ama ana çalışma fonksiyonları aynıdır.

- PV sistemlerde ışığı enerjiye çevirmek için kullanılan en küçük element hücrelerdir.
- PV paneli sistem içerisinde modül olarak tanımlanır. Modül üzerinde hücreleri, bağlantıları ve korumaları barındırır.
- PV bağlantılarda kablolama, voltajı yükseltmek için seri olarak bağlanır.
- PV modül dizilişinde, iki veya daha fazla bağlantı, amper değerini arttırmak için birbirine paralel olarak bağlanır.



Modülden çıkan bağlantıların tamamı combiner box olarak adlandırılan ekipman üzerinde birleşir. Birleştirme kutusundan kondaktörler elektriği sistemin merkezi olan inverter'a taşırlar. PV hücreler sistemde direk akım (DC)

üretirler. Inverter'da bu DC akımı alternatif akıma (AC) dönüştürülür.



Source: electricityforum.com

## PV Sistemlerde Yangınlar

PV'lerde yaşanabilecek bir yangın anında yangın alanına ulaşan itfaiye ilk olarak sistemin yardımcı ekipmanlarla (güç üniteleri) bağlantısını kesmesi gerekmektedir. Fakat PV sistemlerde inverter solar panellere güneş ışığı bulunduğu sürece hatta akşamları parlak ışık altında elektrik yüklemeye devam edecektir. Bu sebeple yangına müdahale sırasında elektrik akımlarına kapılmamak için itfaiye ekiplerinin ayrıca dikkat etmesi gerekmektedir. Bu durumun önüne geçmek ve itfaiyenin yangına müdahalesini kolaylaştırmak için yangın switchleri kullanılabilir. Bunun dışında itfaiye ekiplerinin dikkat etmesi gerekenler;

- Yangına müdahale etmesi için yeterli alana ihtiyaçları vardır.
- PV sistemlerinin kendi ağırlığı, bina çatısına ekstra yük getireceğinden çatıda yaşanabilecek hasar oranında artışa sebep olabilir.
- Panellerden çözülmüş zehirli toksik buharlara karşı dikkatli olunmalı.
- Çatıdan düşebilecek objelere karşı dikkatli olunmalı.

## PV Sistem Ekipmanları Yanar mı?

Tüm PV sistem ekipmanlarının doğa şartları karşısında ayakta kalabilecek şekilde tasarlanması gerekmektedir. Fakat bu sistemlerin yangın karşısında dayanımı maalesef her zaman sorgulanmamaktadır.

Solar panellerin içerisinde limitli olarak plastik kullanılmasına rağmen, sistem kabloları ve kutu gibi ekipmanlarda çoğunlukla yanıcı özelliklerde plastik ekipmanları kullanılmaktadır. Bu sebeple sistem içerisinde kullanılan malzemelerde güvenli tarafta kalmak için yangına karşı dayanımda uluslararası standartlar belirlenmiştir. Avrupada IEC 61730, Kuzey Amerikada ise ANSI/UL 1703 test performans ölçüm değerlerine göre sistem tasarımı yapılmaktadır. Factory Mutual (FM) solar paneller için ASTM E-108'e uyumlu olarak esnek PV için Approval Standart 4476, sabit PV için ise Approval Standard 4478'i geliştirmiştir.

Sonuç olarak sistem tasarımda tamamen yanmayan malzeme kullanmak mümkün olmasa bile, seçilecek ekipmanların uluslararası standartlara uygun olarak seçilmesi ile riski minimize etmemiz gerekmektedir.



Bürstadt fire in 2009 (80 m² was damaged by the fire)

## PV Sistemlerde Yangın Sebepleri

PV sistemlerde en önemli yangın sebebi elektriksel arızalardır. Bunların başında da

elektrik atlaması dediğimiz arklar, kısa devre, topraklama hatası ve ters akım gelmektedir. Bu ve kablo izolasyon sorunları, modül çatlama veya yada yanlış bağlantı gibi hatalar yanıcı malzemelerin tutuşmasına sebebiyet vermektedir. Aynı zamanda yanlış kurulumu yapılan DC ve AC inverterler de bir çok yangının ana sebepleridir.

Bu hasarlar örnek olarak ark sebebiyle 2009 yılında Almanya, Bürstadt da yaşanan PV yangın hasarı örnek gösterilebilir.

Herhangi bir hatalı bağlantı yada bağlantılarda kopma, akım sebebiyle elektrik arkına dönüşebilir ve hava yardımıyla yayılabilir. Elektrik hatlarında önemli bir risk olan bu sorun, PV sistemlerde yüksek akım ve yüksek voltaj sebebiyle dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan biridir. DC arkları kendi başına söndürülemez ve sıcaklığı yaklaşık 3000 dereceye ulaşabilir. Bu sıcaklıkta ise metaller eriyebilir ve yakınındaki yanıcı malzemelerin yanmasına da sebep olabilir. Üç çeşit ark olabilir. Bunlar;

**Seri Arklar:** Sistem akım üretirken konnektör hatası yada bağlantı kopması sonucu oluşan arklardır. Bu sebeple PV sistemlerde yangın izolasyonu bulunması gerekmektedir.

**Paralel Arklar:** İzolasyonda yaşanan bozulmalarla oluşur. İki kondaktördeki farklı kutuplarda DC devrelerin birbirine çok yakın olması arka sebebiyet verebilir. İki kablo arasındaki izolasyon malzemesi, hayvan kemirmesi, UV hasarı, gevşeme, çatlama, nem, hava girişi ya da donma sebebiyle hasar görebilir.

**Topraklama Arkı:** Topraklamadaki ark, izolasyon sistemindeki hata sebebiyle oluşur.

Yukarıda belirtilen sistem hatalarının önüne geçebilmek için, sistem için seçilen

malzemelerin kalitesi ve bu sistemin bakımı çok önemlidir. Bu sebeple 80 V üzerinde elektrik üretimi gerçekleştiren PV sistemleride DC kapalı devre sistemlerin NFPA 70'le uyumlu olması, olası hasarların minimize edilmesini sağlayacaktır.

PV sistemler sigorta sektörü için yeni bir risk olarak kabul edilebilir. Diğer sistemlerden farklı olarak PV sistemlerde koruma önlemlerinden daha çok, sistem kurulumunda kullanılan ürünlerin onaylı kuruluşlar tarafından tercih edilen sistemlerin olması gerekmektedir. Sistem kurulumunda dikkat edilmesi gereken konular;

#### **Panellerde:**

- PV modüllerde IEC 61730 ve/veya ANSI/UL 1703 gibi uluslararası standartlara uyumlu sistemler kullanılmalıdır.
- Kullanılacak modüller TÜV Rheinland testlerinden geçmiş veya FM onayında olmalıdır.
- Modül iskeleti ve bağlantı elemanlarının yanmaz malzemedendir olması tercih edilmelidir.
- Yangın anında itfaiye ekiplerinin yangına müdahalesini kolaylaştırmak için sistemin kurulduğu çatılarda yeterli boş alan, uluslararası standartlarda olmalıdır.

#### **Kablolar:**

- Hava koşullarına ve UV ışınlarına uyumlu kablolar seçilmelidir. UL 4703 standartlarına uygun ve yangın dayanımı yüksek olan kablolar kullanılmalıdır.
- Sistem kablolarında yaşanabilecek eskimeler ve hava koşullarından korumak için, kabloların metal korumalar içerisinden geçirilmesi tavsiye edilir.

- Kabloların çatı üzerinde olası bir yangın anında binaya hasar vermeyecek şekilde konumlandırılması gerekmektedir. Gereklik halinde yangın duvarları oluşturulabilir.
- Kablolar ve konnektörlerle, çatı üzerinde bulunan membran malzemelerle direk kontakta olması engellenmeli. Kablolar yanmaz malzemeler içerisinden geçirilmeli. Çatıya gelecek ek yükler sebebiyle bu malzemelerin hafif malzemeler olması gerekmektedir.
- Invertöre giden ana DC kabloların bina içerisinden gitmemesine özen gösterilmeli. Bina içerisinden geçmesi zorunluluk ise gerekli önlemler alınmalı.

#### **Invertör:**

- Invertör hava koşullarından etkilenmeyecek bir alanda bulundurulmalı. Mümkün ise invertörün yangın algılama sistemi ile korunan, yanıcı olmayan başka bir alanda, bulundurulması tavsiye edilir.
- Invertör ahşap yada poliüretan sandviç panel gibi yanıcı olan malzemeler üzerine monte edilmemesi gerekmektedir.
- PV jeneröter ile invertör arasında DC bağlantı kesici siviçlerin kullanılması tavsiye edilir.

PV sistemler yetkili personeller tarafından kurulmalı ve düzenli olarak bu yetkili kişiler tarafından bakımları yapılmalıdır. Bu bakımlar sırasında kablolarda yaşanan sorunların termal kamera yardımıyla kontrol edilmesi gerekebilir.

**Hazırlayan: Erkan Özdağ**

#### **Kaynakça**

- *NFPA 70, National Electric Codes*
- *FM Approvals, Approval Standard for Flexible (4476), Rigid (4478) Modules.*
- *Photovoltaic Applications, International Wire & Cable Symposium*
- TÜV Rheiland Energy and Umwelt GmbH

*Bu belge içeriğinde yer alan bilgiler, tüm olası tehlikelerin tespit edildiği ve başka herhangi bir tehlike bulunmadığı anlamına gelmemektedir. Allianz, bu belgenin içeriğinde sözü edilen tavsiye ve önerilere uyulması sonucunda herhangi bir işletmenin, tesisin, bina veya lokasyonun güvenlik veya sağlık yönünden kusursuz hale geleceği veya herhangi bir yasa, tüzük, yönetmelik ve şartname veya mevzuata uygun hale geleceği konusunda herhangi bir garanti verildiği iddiasını kesinlikle reddeder.*

### **İrtibat İçin**

#### **Allianz Sigorta A.Ş**

Bağlarbaşı Kısıklı Cad. No:11  
Altunizade 34662 İstanbul  
Tel: (0216) 556 66 66  
Faks: (0216) 556 67 77

www.allianz.com.tr  
riskyonetimi@allianz.com.tr