

Enerji Depolama, Depo Binaları, Otoparklarda Lityum- İyon Yangın Riskleri

Aktif Yangın Önleme, Uyarı ve Söndürme

Yusuf Arslan – TÜYAK

29 Kasım – 01 Aralık 2024
Royal Holiday Palace Hotel, Antalya



Elektrikli Araçlarda, Lityum İyon Pil/Batarya Sistemlerinde,
Güneş Enerji Santrallerinde Yangın Güvenliği Çalıştayı

Program

Giriş

Lityum-İyon Batarya Yangın Riskleri

Yangın Önleme ve Erken Uyarı

Bataryalı Enerji Tesislerine Yönelik Söndürme Sistem
Gelişmeleri

Üretim/Depo Binaları ve Otoparklar

Sonuç

29 Kasım – 01 Aralık 2024
Royal Holiday Palace Hotel, Antalya



Elektrikli Araçlarda, Lityum İyon Pil/Batarya Sistemlerinde,
Güneş Enerji Santrallerinde Yangın Güvenliği Çalıştayı

Giriş

29 Kasım – 01 Aralık 2024
Royal Holiday Palace Hotel, Antalya



Elektrikli Araçlarda, Lityum İyon Pil/Batarya Sistemlerinde,
Güneş Enerji Santrallerinde Yangın Güvenliği Çalıştayı

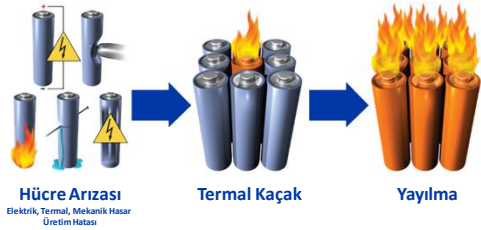
Lityum-İyon Batarya Yangın Riskleri

29 Kasım – 01 Aralık 2024
Royal Holiday Palace Hotel, Antalya



Elektrikli Araçlarda, Lityum İyon Pil/Batarya Sistemlerinde,
Güneş Enerji Santrallerinde Yangın Güvenliği Çalıştayı

Lityum-iyon Batarya Yangın Riskleri



Kaynak: hbfuller.com

29 Kasım – 01 Aralık 2024
Royal Holiday Palace Hotel, Antalya



Elektrikli Araçlarda, Lityum İyon Pil/Batarya Sistemlerinde,
Güneş Enerji Santrallerinde Yangın Güvenliği Çalıştayı

Lityum-iyon Batarya Yangın Riskleri

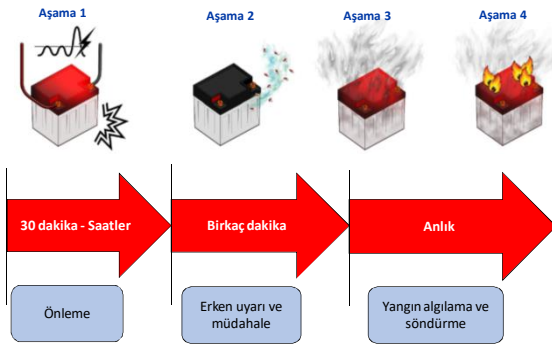


29 Kasım – 01 Aralık 2024
Royal Holiday Palace Hotel, Antalya



Elektrikli Araçlarda, Lityum İyon Pil/Batarya Sistemlerinde,
Güneş Enerji Santrallerinde Yangın Güvenliği Çalıştayı

Lityum-iyon Batarya Yangın Riskleri



29 Kasım – 01 Aralık 2024
Royal Holiday Palace Hotel, Antalya



Elektrikli Araçlarda, Lityum İyon Pil/Batarya Sistemlerinde,
Güneş Enerji Santrallerinde Yangın Güvenliği Çalıştayı


Yangın Önleme ve Erken Uyarı

29 Kasım – 01 Aralık 2024
Royal Holiday Palace Hotel, Antalya




Elektrikli Araçlarda, Lityum İyon Pil/Batarya Sistemlerinde,
Güneş Enerji Santrallerinde Yangın Güvenliği Çalıştayı

İzleme Teknolojileri




Aşama 1 Başlangıç


Algılayıcılar


Elektriksel, Termal, Mekanik Hasar


Mekanik Hasarları Tespit için Darbe ve Titreşim Sensörleri




Elektriksel Sorunlar İçin Güç, Voltaj & Kalite Sensörleri



Temaslı veya Temassız Ortam Sıcaklık Sensörleri



29 Kasım – 01 Aralık 2024
Royal Holiday Palace Hotel, Antalya



Elektrikli Araçlarda, Lityum İyon Pil/Batarya Sistemlerinde, Güneş Enerji Santrallerinde Yangın Güvenliği Çalıştayı

İzleme Teknolojileri



Aşama 2 Hızlanma

Algılayıcılar


Eksotermik Reaksiyon Isı, Gaz Çıkışı

VOC / CO₂ Gaz Sensörleri

Termal Görüntüleme IR Sensörleri

Noktasal Fotoelektrik Duman Detektörleri

Hasas Örnekleme – Hava Çekmeli Duman Detektörleri







NOT: Görseller fikir verme amaçlıdır, doğrudan uygulanan ürünleri göstermez

29 Kasım – 01 Aralık 2024
Royal Holiday Palace Hotel, Antalya



Elektrikli Araçlarda, Lityum İyon Pil/Batarya Sistemlerinde, Güneş Enerji Santrallerinde Yangın Güvenliği Çalıştayı

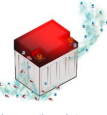
İzleme Teknolojileri



Aşama 2 Hızlanma

Algılayıcılar

VOC ve CO₂ Gaz Sensörleri


Eksotermik Reaksiyon Isı, Gaz Çıkışı


Summary of different target gases for detecting thermal runaway. Grading ranges from good (+), neutral (N) and bad (-).

Gas Species	Consistency ^a	Early Presence ^b	Leakage Detection
CO ₂	+	+	+
CO	-	N	-
H ₂	-	N	-
VOC	N	+	+

^a Consistency: The gas is found with high concentrations consistently in all thermal runaway tests.
^b Early Presence: The gas is found with high concentrations in first venting before thermal runaway.

Source: www.journals.ehewer.com/transportation

29 Kasım – 01 Aralık 2024
Royal Holiday Palace Hotel, Antalya



Elektrikli Araçlarda, Lityum İyon Pil/Batarya Sistemlerinde, Güneş Enerji Santrallerinde Yangın Güvenliği Çalıştayı

İzleme Teknolojileri



Aşama 2 Hızlanma

Algılayıcılar

Termal Kızıltesi Görüntü Algılayıcı


Eksotermik Reaksiyon Isı, Gaz Çıkışı

Normal Görünüm

Termal Kamera Görünümü




29 Kasım – 01 Aralık 2024
Royal Holiday Palace Hotel, Antalya



Elektrikli Araçlarda, Lityum İyon Pil/Batarya Sistemlerinde, Güneş Enerji Santrallerinde Yangın Güvenliği Çalıştayı

Bataryalı Enerji Tesislerine Yönelik Söndürme Sistem Gelişmeleri

29 Kasım – 01 Aralık 2024
Royal Holiday Palace Hotel, Antalya



Elektrikli Araçlarda, Lityum İyon Pili/Batarya Sistemlerinde,
Güneş Enerji Santrallerinde Yangın Güvenliği Çalıştayı

Bataryalı Enerji Tesislerine Yönelik Söndürme Sistem Gelişmeleri

NFPA Standartları

NFPA 855-2023: Standard for the Installation of Stationary Energy Storage Systems

Batarya Kapasitesi Sınırlaması: Müstakil olmayan hacimler için, tekil batarya modülleri 50 kWh'yi aşmamalı ve toplam sistem kapasitesi 600 kWh ile sınırlandırılmalıdır. Bu sınırlar Tehlike Azaltma Analizi ve UL 9540A testinden elde edilen sonuçlara göre revize edilebilir.

Pasif Yangın Önlemleri: Pil modülleri arasında ve duvarlar/duvarlara en az 3 ft (914mm) mesafe gerektirir. Ek olarak, oda yapıları 2 saatlik bir yangına dayanıklılık derecesine sahip olmalıdır.

Aktif Yangın Korunum: Sabit yangın kontrol ve söndürme sistemlerinin kurulmasını zorunlu kılar. Minimum 12,2 mm/dak tasarım yoğunluğuna sahip standart sprinkler sistemleri önerilir. Su sisi gibi alternatif sistemler, **performansa dayalı tasarım kriterlerini karşılıyorsa ve test yoluyla doğrulanıyorsa kullanılabilir.**

FM Global Kılavuzları

FM Global Veri Sayfası 5-33: Lithium-Ion Battery Energy Storage Systems

Sprinkler Koruması:

- Tavsiye edilen su akış yoğunluğu **12 mm/dak**'dır.
- Operasyon alanı **230 m²** olmalıdır.
- Uygulama süresi, yan yana bulunan rafların sayısına göre hesaplanmalıdır. Önerilen süre, minimum **45 dakikadır.**

Pasif Yangın Korunumu:

- Yangının yayılmasını önlemek için tüm raflar arasında dikey bariyerler kurulmalıdır.
- Minimum koridor genişliği **1,8 metre** olmalıdır.
- Oda yapıları, müstakil olmayan yapılar da en az **1 saat yangına dayanıklılık derecesine** sahip olmalıdır.

FM Global, BESS için yangın söndürmede soğutmanın önemini vurgulava ve su bazlı sistemlerin, üstün soğutma özellikleri nedeniyle tercih edilen yöntem olduğunu belirtir.

29 Kasım – 01 Aralık 2024
Royal Holiday Palace Hotel, Antalya



Elektrikli Araçlarda, Lityum İyon Pili/Batarya Sistemlerinde,
Güneş Enerji Santrallerinde Yangın Güvenliği Çalıştayı

Üretim/Depo Binaları ve Otoparklar

29 Kasım – 01 Aralık 2024
Royal Holiday Palace Hotel, Antalya



Elektrikli Araçlarda, Lityum İyon Pili/Batarya Sistemlerinde,
Güneş Enerji Santrallerinde Yangın Güvenliği Çalıştayı

Üretim ve Depolamada Li-Ion riskleri

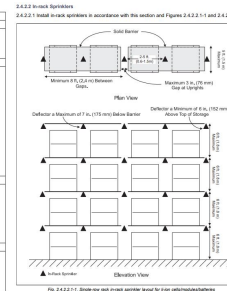
FM Property Loss Prevention Data Sheets

7-112

October 2024



Process Step	Hazards	Other Key Applicable Data Sheets
Production of Cathode Active Material	Chemical reactions	Table 2.1.3 Manufacturing Hazards and Applicable Data Sheets Flow Material/Extruder Coating Manufacturing Data Sheet 7-43, Process Safety Data Sheet 7-45, Safety Controls, Alarms, and Interlocks Data Sheet 7-46, Chemical Reactors and Reactors
Mixing	Ignitable liquids use, Energy	Data Sheet 1-56, Cleanrooms Data Sheet 2-39, Fire Protection for Nonstorage Containers
Coating	Heat transfer system	Occupancies
Drying	Overheat	Data Sheet 6-8, Industrial Ovens and Dryers
Exhaust/Reheat	Combustible condensate	Data Sheet 6-9, Small-Scale Recovery
Coagulating	Thermal oils	Data Sheet 7-9, Dip Tanks, Flow Coasters and Roll Coaters
Filtering	Solvent recovery	Data Sheet 7-10, Ignitable Liquid Storage in Portable Containers
Neutralizing	Acidification	Condensate
Vacuum Drying	Overheats, incidental storage	Data Sheet 7-32, Ignitable Liquid Operations Data Sheet 7-79, Prevention and Mitigation of Combustible Dust Explosions and Fires Data Sheet 7-78, Industrial Exhaust Systems Data Sheet 7-88, Combustible Liquid Storage Tanks Data Sheet 7-96, Hydraulic Fluids Data Sheet 7-97, Heat Transfer Fluid Systems
Separation	Ignitable liquid use and slopping	Cell Assembly
Washing or Winding	Washing	Data Sheet 2-39, Fire Protection for Nonstorage Containers
Conditioning or Soaking	Overheats	Data Sheet 7-14, Fire Protection for Chemical Plants
Electrode Filling	Incidental storage	Occupancies
Encasing	Incidental storage	Condensate
Formation	Pre-charging	Data Sheet 7-32, Ignitable Liquid Operations
Discharging	Thermal runaway	Data Sheet 7-78, Combustible Dusts
Testing	Quantity of cells	Data Sheet 7-88, Combustible Liquid Storage Tanks
Packaging	Non-thermal damage	Cell Fracturing
		Data Sheet 8-1, Commodity Classification



29 Kasım – 01 Aralık 2024
Royal Holiday Palace Hotel, Antalya



Elektrikli Araçlarda, Lityum İyon Pili/Batarya Sistemlerinde,
Güneş Enerji Santrallerinde Yangın Güvenliği Çalıştayı

Üretim ve Depolamada Li-Ion riskleri

FM Property Loss Prevention Data Sheets

7-112

October 2024

YENİ

Commodity	Max Ceiling Height (ft)	Quick-Response				Standard-Response			
		K11.2 (K150)	K14.6 (K160)	K16.6 (K180)	K24.4 (K250)	K11.2 (K160)	K14.6 (K200)	K16.6 (K240)	K24.4 (K260)
UUP	30 (9)	25 (8)	10 (3)	10 (3)	10 (3)	14 (4)	14 (4)	14 (4)	14 (4)
	45 (14)	30 (9)	10 (3)	10 (3)	14 (4)	14 (4)	14 (4)	14 (4)	14 (4)
	60 (18)	30 (9)	10 (3)	10 (3)	14 (4)	14 (4)	14 (4)	14 (4)	14 (4)

Table 2.4.3.2. Sprinkler Protection for Low-Piled Storage of Lithium-Ion Batteries in Plastic Containers

Table 2.4.5.1-1. Protection Guidelines for Lithium-Ion Cells/Modules/Batteries in Solid-Piled or Palletized Storage Arrangements

Maximum Lithium-Ion Cell/Module State of Charge	Maximum Ceiling Height	Storage Height	Packaging	Protection (QR Sprinklers only)
60%	40 ft (12 m)	15 ft (4.5 m)	Wood crate, metal encased or corrugated carton with cellulosic and/or unexpanded plastic internal packaging only	CUP per Data Sheet 8-9 (Note 1)
			Corrugated carton with expanded plastic internal packaging	CEP per Data Sheet 8-9 (Note 1)
			Unexpanded Plastic external packaging	UUP per Data Sheet 8-9 (Note 1)
			Unexpanded Plastic external packaging with > 40% expanded plastic (by volume) inside	UEP per Data Sheet 8-9 (Note 1)

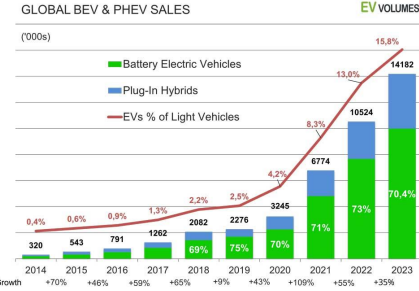
Note 1. Use the Data Sheet 8-9 protection table based upon the storage configuration (solid-pile or palletized) and the protection option based on the ceiling height.

29 Kasım – 01 Aralık 2024
Royal Holiday Palace Hotel, Antalya



Elektrikli Araçlarda, Lityum İyon Pil/Batarya Sistemlerinde, Güneş Enerji Santrallerinde Yangın Güvenliği Çalıştayı

Otoparklarda Elektrikli Araç Riskleri



29 Kasım – 01 Aralık 2024
Royal Holiday Palace Hotel, Antalya



Elektrikli Araçlarda, Lityum İyon Pil/Batarya Sistemlerinde, Güneş Enerji Santrallerinde Yangın Güvenliği Çalıştayı

Otoparklarda Elektrikli Araç Riskleri

NFPA 70® (Ulusal Elektrik Kodu - NEC®) ve **NFPA 88A** standartlar, EA arj altyapı için güvenli hale getirmek için detaylı kurallar içeriyor

EA arj istasyonlarının **UL 2202, UL 2594** ve kablosuz arj cihazlarının **UL 2750** standartlarına uygun olması gereklidir.

NFPA 70, arj cihazlarının belirli teknik özelliklere (örneğin, 7.200 watt veya cihazın etiket gücü) göre hesaplanmasını ve güvenlik için aygıt anahtarlarının bulunmasını artıran bir gerekliliktir.

NFPA 13 (2022): Otoparklar için tehlike sınıflandırılması, Ordinary Hazard Group 1'den Ordinary Hazard Group 2'ye yükseltildi. Bu, sprinkler sistemleri için tasarımı yeni unlu unun en az %33 artırılarak **0,15 gpm/ft²**den (6 mm/dak) **0,2 gpm/ft²**ye (8.2 mm/dak) çıkarılması anlamına gelir.

NFPA 88A (2023): Tüm otoparklara NFPA 13'e uygun sprinkler sistemi kurulmasını zorunlu hale getirdi. Önceki versiyonlarda bazı otoparklarda sprinkler zorunlu değildi.

FM Global Veri Sayfaları (2021): FM Global, otoparkların tehlike kategorisini 2'den 3'e yükseltti, bu da daha yüksek düzeyde yangın koruma önlemleri gerektiriyor.

29 Kasım – 01 Aralık 2024
Royal Holiday Palace Hotel, Antalya



Elektrikli Araçlarda, Lityum İyon Pil/Batarya Sistemlerinde, Güneş Enerji Santrallerinde Yangın Güvenliği Çalıştayı

SONUÇ

- Li-iyon bataryaların yaygın kullanımıyla birlikte, üretimde, depolarda, enerji depolama sistemlerinde ve otoparklarda yangın riskleri son yıllarda önemli ölçüde farklılaşmıştır.
- Bu tür risklerde yangın kontrol ve söndürme sisteminden çok, erken uyarı ve yangın önleme sistemlerinin kullanımı hayati önem kazanmıştır.
- Binaların Yangından Korunması hakkında yönetmelik ve güncel Türk ve Avrupa standartlarında yangın önleme ve kontrol için yeterli bilgi bulunmamaktadır.
- NFPA ve FM Global gibi kurumlar, bu yeni risklere karşı standart ve kılavuzlarını sürekli olarak güncellemektedir.
- Sabit yangın kontrol/söndürme sistemleri için genel olarak kabul görmüş tek yöntem suyla soğutma ve riske uygun olarak tasarlanmış standart sprinkler sistemleridir.

29 Kasım – 01 Aralık 2024
Royal Holiday Palace Hotel, Antalya



Elektrikli Araçlarda, Lityum İyon Pil/Batarya Sistemlerinde, Güneş Enerji Santrallerinde Yangın Güvenliği Çalıştayı