

ÚTMUTATÓ AKKUMULÁTOROS ENERGIATÁROLÓK · 8 PERC · 2026. AUGUSZTUS 24.

Tűzesetek akkumulátoros energiatárolókban: mit mutat a kárstatisztika

A nagy energiatárolók meghibásodási aránya 2018 óta drasztikusan csökkent, az okok elemzése azonban a figyelmet a celláról más területekre irányítja. Az elemzés nyilvánosan dokumentált adatbázisokat és eseteket értékel ki, és levonja a következtetéseket a termikus elhatárolásra nézve.

Az adathelyzet: kevés forrás, egyértelmű trendek

Aki akkumulátoros energiatárolók tűzeseteiről beszél, szűk adatbázisra támaszkodik. Európában a helyhez kötött tárolókra nincs sem bejelentési kötelezettség, sem nyilvános káradatbázis. A legfontosabb nyilvánosan hozzáférhető gyűjtemény az amerikai Electric Power Research Institute (EPRI) BESS Failure Incident Database adatbázisa, amelyet 2021-ben indítottak el egy dél-koreai eseménysorozat és egy arizonai incidens után. Világszerte rögzíti a közüzemi és kereskedelmi léptékű tárolók meghibásodásait.

Ennek az adathelyzetnek korlátai vannak, amelyeket minden megállapításnál érdemes szem előtt tartania. Csak az kerül be, ami nyilvánosságra jut. A tűzoltói beavatkozás nélküli kisebb események, a majdnem-balesetek és a tűzzel nem járó károk egyetlen statisztikában sem jelennek meg. Németországra vonatkozóan eddig csak a lakossági tárolók szegmenséről léteznek megbízható adatok.

Megjegyzés: Amit a statisztika nem mutat — A meglévő adatbázisok eseményeket számolnak, nem kockázatokat. Semmit sem mondanak arról, hány berendezés működött ugyanebben az időszakban zavartalanul. A bekövetkezési valószínűségre ezekből csak korlátozottan lehet következtetni.

A meghibásodási arány időbeli alakulása: jelentős csökkenés

Az EPRI-adatbázis legfontosabb megállapítása a csökkenés. 2018 és 2023 között a közüzemi léptékű tárolók meghibásodási aránya 97 százalékkal csökkent, a frissített értékelés 2018 és 2025 között 99 százalékos csökkenést mutat ki. Ennek oka, hogy a korai káresetekből levont tanulságok beépültek az új tervezési megoldásokba és a gyakorlatba.

A németországi lakossági tárolók területén rendelkezésre áll az RWTH Aachen 2024 végén közzétett vizsgálata. Ez a fotovoltaikus lakossági tárolók tűzvalószínűségét évi 0,0049 százalékra teszi. Összehasonlításképpen ugyanez a vizsgálat a fotovoltaikus rendszerekre 0,0014, a ruhaszárítókra 0,0037, az elektromos járművekre 0,024, a belső égésű motoros járművekre pedig 0,089 százalékot ad meg. A lakossági tárolók tüzeire vonatkozó adatokat 2023-ra nyilvánosan hozzáférhető bejelentések kiértékelésével gyűjtötték, mivel más adat nem állt rendelkezésre.

A nagy tárolók meghibásodási arányának csökkenése 2018 és 2023 között: 97 százalék (EPRI)

- Csökkenés 2018 és 2025 között a frissített értékelés szerint: 99 százalék (EPRI)
- PV lakossági tárolók tűzvalószínűsége Németországban: évi 0,0049 százalék, bázisév 2023 (RWTH Aachen, 2024)
- Összehasonlításképpen ugyanebben a vizsgálatban: ruhaszárítók évi 0,0037 százalék, elektromos járművek évi 0,024 százalék

Ezek a számok nem a tűzvédelem ellen szólnak, hanem a helyes arányérzék mellett. A bekövetkezés valószínűsége csökken, az eseményenkénti kár nagysága azonban a telephelyenként telepített energiamennyiséggel együtt nő. Éppen ez a kombináció – ritka esemény nagy kárpotenciállal – a passzív védelmi intézkedések klasszikus alkalmazási területe.

Az okok elemzése: ritkán a cella a hibás

Az események számánál beszédesebb azok oka. Egy 2024-ben közzétett, az EPRI által a Pacific Northwest National Laboratoryval és egy elemzőcéggel közösen kidolgozott fehér könyv rendszeresen kiértékelte az adatbázist. A 81 rögzített esemény közül 26 esetében állt rendelkezésre elegendő információ a kiváltó ok megállapításához.

Az eredmény ellentmond az általános várakozásnak. A kiértékelt meghibásodások 89 százalékánál az ok a vezérlésben, vagyis az akkumulátor- vagy energiamenedzsment-rendszerben, illetve a perifériában, azaz a cellákon és a vezérlésen kívül eső minden egyéb elemben volt. Az esetek 86 százalékában a kiváltó ok nem az akkumulátor gyártási hibája volt, hanem hiányos szerelés, hibás tervezés vagy kezelési hiba. Mindössze mintegy 11 százalék volt visszavezethető cella- vagy modulhibára.

Megjegyzés: Az okok megoszlásának gyakorlati következménye — Ha az események túlnyomó többsége a tervezésből, a szerelésből és az üzemeltetésből ered, akkor ezek pusztán a cellaminőséggel nem előzhetők meg. Azok a védelmi koncepciók, amelyek teljes egészében a hibátlan kivitelezés feltételezésére épülnek, nem elegendőek. Egy védelmi koncepciónak akkor is működnie kell, ha egy kivitelezési hiba felderítetlen maradt.

Az esemény lefolyása: hosszú beavatkozás, nagy vízmennyiség

Hogy egy esemény mit jelent az üzemeltető és a tűzoltóság számára, az kevésbé a gyakoriságból, mint inkább a lefolyásból derül ki. A hőmegfutásra jellemző a tartós hőfejlődés, a visszagyulladás veszélye, valamint nagy mennyiségű mérgező és gyúlékony gáz gyors felszabadulása. A klasszikus értelemben vett oltás nem lehetséges; a beavatkozási taktika tartós hűtésre és hosszú utófigyelésre épül.

Egy dokumentált tárolótűz esetében az európai tűzvédelmi szövetség, a CFPA Europe tizenkét órás beavatkozásról számol be, amelynek során közel 1 400 000 liter vizet és 400 kilogramm oltóport használtak fel. Németországban 2026 júliusában nyilvánosan dokumentáltak egy tüzet egy szászországi tárolóberendezésben, amely négy, összesen mintegy 1,5 megawatt teljesítményű akkumulátoros tárolókonténerből állt, és a helyi hálózati stabilitás támogatására szolgált. Az üzemeltetőt és a gyártót itt szándékosan nem nevezzük meg; a következtetések szempontjából a lefolyás számít, nem a hozzárendelés.

Ezek a tapasztalatok megváltoztatták a tervezési gyakorlatot. Az EPRI szerint a berendezések kialakítása 2018 óta a kisebb, modulárisan felépített, kevés akkumulátorállványt tartalmazó, kívülről hozzáférhető szekrények felé tolódott el. A beavatkozó egységeknek így nem kell konténerbe belépniük, és a kialakítás egyúttal korlátozza a kárt. Az ára: több elválasztó felület jön létre, amelynek gátként kell működnie.

Mi következik ebből a termikus elhatárolásra

Először: az okok megoszlásából az következik, hogy a passzív gát az egyetlen olyan védelmi elem, amely a hiba okától függetlenül működik. Akár az energiamenedzsment szoftverhibájából, akár egy rosszul kivitelezett csavarkötésből, akár kezelési hibából ered egy esemény, ez semmit sem változtat a két cellablokk közötti elválasztó felület feladatán. Ha az okok 89 százaléka a cellán kívül található, ez a statisztikailag legvalószínűbb méretezési helyzet.

Másodszor: az esemény lefolyásából az élettartamra vonatkozó követelmény következik. Egy tizenkét órás, elsősorban hűtésből álló beavatkozás azt jelenti, hogy a gátnak órákon át kell működnie, nem perceken át, miközben átázik és váltakozó hőterhelésnek van kitéve. A rövid idejű vizsgálatok értékei ezt nem tükrözik. Figyeljen arra, hogy a gát igazolása milyen hatásidőn alapul.

Harmadszor: a modulárisan felépített kialakítások felé történő elmozdulásból a csatlakozási pontok számának növekedése következik. Több szekrény több hézagot, több vezeték- és hűtőközeg-átvezetést, valamint több szerkezeti elemek közötti átmenetet jelent. A tapasztalat szerint az elhatárolások ritkán a felületen, hanem éppen ezeken a pontokon mondanak csődöt.

Negyedszer: a szerelés és az üzemeltetés magas részarányából a nyomon követhetőségre vonatkozó követelmény következik. Az az elhatárolás, amelynek kivitelezése nincs dokumentálva, és állapota nem ellenőrizhető, pontosan azt a kockázatot hordozza, amelyet a statisztika kimutat. Rögzítse a kivitelezést átadás-átvételi jegyzőkönyvben, és már a tervezés során határozza meg az időszakos vizsgálatokhoz szükséges hozzáférhetőséget.

Megjegyzés: A kármérleg lényege — Egy esemény valószínűsége jelentősen csökkent, az okok túlnyomórészt a cellán kívül keresendők, és az esemény lefolyása elhúzódó. A passzív termikus elhatárolás pontosan erre a profilra van szabva: a hiba okától függetlenül működik, nem igényel energiaellátást, és a beavatkozás teljes időtartama alatt hatásos marad.

Gyakori kérdések

Mennyivel csökkent a nagy akkumulátoros energiatárolók meghibásodási aránya?

Az EPRI BESS Failure Incident Database adatbázisának kiértékelése szerint a közüzemi léptékű tárolók meghibásodási aránya 2018 és 2023 között 97 százalékkal csökkent; a frissített értékelés 2018 és 2025 között 99 százalékos csökkenést mutat ki. Ennek oka, hogy a korai káresetekből levont tanulságok beépültek az új tervezési megoldásokba.

A cellahibák az akkumulátoros energiatárolók tüzeinek fő okai?

Nem. Az EPRI, a Pacific Northwest National Laboratory és egy elemzőcég által 2024-ben közzétett fehér könyv szerint a kiértékelhető meghibásodások 89 százalékánál az ok a vezérlésben vagy a perifériában volt. Az esetek 86 százalékában a kiváltó ok hiányos szerelés, hibás tervezés vagy kezelési hiba volt. Mindössze mintegy 11 százalék volt visszavezethető cella- vagy modulhibára.

Mennyi ideig tart egy tűzoltói beavatkozás tárolótűz esetén?

Egy dokumentált tárolótűz esetében az európai tűzvédelmi szövetség, a CFPA Europe tizenkét órás beavatkozásról számol be, közel 1 400 000 liter víz és 400 kilogramm oltópor felhasználásával. Jellemző a tartós hőfejlődés, a visszagyulladás veszélye, valamint mérgező és gyúlékony gázok felszabadulása, ezért a taktika tartós hűtésre és hosszú utófigyelésre épül.

Beszéljünk az Ön projektjéről

Munkanapokon 24 órán belül visszajelzünk.

info@sbs-rs.de

+49 89 541 960 200

Online olvasható: www.sbs-rs.de/batteriespeicher/ratgeber/schadensbilanz-bess-brandereignisse