

ΟΔΗΓΟΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ · 8 ΛΕΠΤ. · 24 ΑΥΓΟΥΣΤΟΥ 2026

Το κανονιστικό πλαίσιο αλλάζει: τι σημαίνουν τα NFPA 855, UL 9540A και ο κανονισμός της ΕΕ για τις μπαταρίες για τα έργα αποθήκευσης

Το NFPA 855 στην έκδοση 2026, η έκτη έκδοση του UL 9540A και ο κανονισμός της ΕΕ για τις μπαταρίες μετατοπίζουν το βάρος της απόδειξης από την κυψέλη στην εγκατάσταση. Η ανάλυση εξηγεί τις προθεσμίες και δείχνει τι προκύπτει από αυτά για τον θερμικό διαχωρισμό.

Αφετηρία: τρία κανονιστικά κείμενα, τρεις λογικές

Όποιος σχεδιάζει σήμερα ένα σύστημα αποθήκευσης ενέργειας με μπαταρίες μεγάλης κλίμακας στην περιοχή DACH (Γερμανία, Αυστρία, Ελβετία) εργάζεται με ένα πλέγμα κανόνων από τρεις έννομες τάξεις. Ο κανονισμός της ΕΕ για τις μπαταρίες, Κανονισμός (ΕΕ) 2023/1542, είναι άμεσα εφαρμοστέο ευρωπαϊκό δίκαιο και αφορά το προϊόν. Τα NFPA 855 και UL 9540A είναι αμερικανικά πρότυπα χωρίς νομική δεσμευτικότητα στην Ευρώπη, καθορίζουν όμως στην πράξη το επίπεδο της απαιτούμενης τεκμηρίωσης. Και το οικοδομικό δίκαιο των χωρών DACH ρυθμίζει τον τόπο εγκατάστασης, χωρίς να αναφέρεται ρητά στα συστήματα αποθήκευσης μεγάλης κλίμακας.

Αυτή η συγκυρία δημιουργεί ένα κενό που πρέπει να καλύψετε στην πράξη. Στη Γερμανία δεν υπάρχει ομοσπονδιακή ρύθμιση πυροπροστασίας που να κατονομάζει τα συστήματα αποθήκευσης ενέργειας με μπαταρίες μεγάλης κλίμακας. Ο κανόνας εφαρμογής VDE-AR-E 2510-50 της VDE (γερμανική ένωση ηλεκτροτεχνίας) από το 2017 διατυπώνει μεν απαιτήσεις ασφάλειας για σταθερά συστήματα αποθήκευσης λιθίου, αλλά το πεδίο εφαρμογής του περιορίζεται στον ιδιωτικό τομέα και στις μικρές επιχειρήσεις και δεν καλύπτει την κλίμακα των MWh.

Σημείωση: Γιατί τα αμερικανικά πρότυπα εμφανίζονται σε έργα στην περιοχή DACH — Το UL 9540A δεν είναι ευρωπαϊκή διάταξη και δεν θεμελιώνει υποχρέωση αδειοδότησης. Στην πράξη, ωστόσο, οι πραγματογνώμονες πυροπροστασίας και οι ασφαλιστικές εταιρείες απαιτούν αξιόπιστη τεκμηρίωση για τη συμπεριφορά διάδοσης. Όσο λείπει ένα εναρμονισμένο ευρωπαϊκό πρότυπο, η έκθεση δοκιμής κατά UL 9540A είναι ο πιο διαδεδομένος κοινός παρονομαστής.

NFPA 855 στην έκδοση 2026: η δοκιμή μεγάλης κλίμακας γίνεται κανόνας

Η έκδοση του NFPA 855 που δημοσιεύθηκε το 2026 σηματοδοτεί μια ουσιαστική μετατόπιση. Έως τώρα προείχε η τεκμηρίωση σε επίπεδο κυψέλης, δομοστοιχείου (module) και μονάδας αποθήκευσης. Η έκδοση 2026 απαιτεί ρητά τη δοκιμή πυρκαγιάς μεγάλης κλίμακας, το Large-Scale Fire Test, επιπλέον της δοκιμής κατά UL 9540A. Το νέο Παράρτημα G.11 περιγράφει τι αναμένεται από αυτή τη δοκιμή και θέτει στο επίκεντρο το σενάριο που είναι καθοριστικό για τον κατασκευαστικό σχεδιασμό: τη διάδοση της πυρκαγιάς από μια μονάδα αποθήκευσης στη γειτονική.

Σε αυτό προστίθεται μια αυστηροποίηση για τα αέρια εκτόνωσης (vent gas). Αν κατά τη δοκιμή σε επίπεδο κυψέλης κατά UL 9540A εκλυθούν εύφλεκτα αέρια, το NFPA 855 στην έκδοση 2026 απαιτεί πρόσθετη δοκιμή σε επίπεδο μονάδας με σκόπιμη ανάφλεξη των αερίων αυτών. Πρέπει να αποδειχθεί ότι η πυρκαγιά σε μια μονάδα δεν μεταδίδεται στη γειτονική μονάδα. Η ταχεία ανάφλεξη (deflagration) δεν είναι πλέον θεωρητική ειδική περίπτωση, αλλά μέρος της τυπικής τεκμηρίωσης.

- Απαιτείται δοκιμή πυρκαγιάς μεγάλης κλίμακας (LSFT) επιπλέον της δοκιμής κατά UL 9540A
- Νέο Παράρτημα G.11: έμφαση στη διάδοση μεταξύ μονάδων
- Πρόσθετη δοκιμή με σκόπιμη ανάφλεξη των αερίων εκτόνωσης, όταν τα αέρια είναι εύφλεκτα
- Το κεφάλαιο 9 επεκτάθηκε σε περισσότερες χημείες κυψελών
- Η ενότητα 9.7.6.6 αφορά τα συστήματα TRPP

UL 9540A στην έκτη έκδοση: η μέθοδος δοκιμής ακολουθεί

Στις 13 Μαρτίου 2026 δημοσιεύθηκε η έκτη έκδοση του UL 9540A. Ουσιώδης είναι η αναθεώρηση της ενότητας 10, η οποία συμπληρώθηκε με μια σαφώς περιγραφόμενη μέθοδο δοκιμής πυρκαγιάς μεγάλης κλίμακας. Η μέθοδος αυτή έχει σκόπιμα εναρμονιστεί με το Παράρτημα G.11 του NFPA 855 στην έκδοση 2026. Έτσι, η μέθοδος δοκιμής και ο κανονισμός εγκατάστασης συνδέονται για πρώτη φορά μεταξύ τους, γεγονός που διευκολύνει αισθητά την αξιολόγηση των εκθέσεων.

Για εσάς ως μελετητή αυτό έχει μια πρακτική συνέπεια: οι εκθέσεις κατά την πέμπτη και κατά την έκτη έκδοση δεν είναι άμεσα συγκρίσιμες. Γι' αυτό ελέγξτε πρώτα την έκδοση στην οποία βασίζεται η έκθεση, τη διάταξη που δοκιμάστηκε και την απόσταση εγκατάστασης στη δοκιμή. Μια έκθεση τεκμηριώνει τη συμπεριφορά της διάταξης που δοκιμάστηκε, όχι της δικής σας εγκατάστασης. Αν η διάταξη στο έργο αποκλίνει από τη διάταξη της δοκιμής, η δυνατότητα μεταφοράς των αποτελεσμάτων πρέπει να αιτιολογηθεί χωριστά.

Σημείωση: Τρία στοιχεία που αναζητάτε πρώτα στην έκθεση — Πρώτον, την έκδοση του προτύπου δοκιμής και την ημερομηνία της δοκιμής. Δεύτερον, το επίπεδο της δοκιμής, δηλαδή κυψέλη, δομοστοιχείο, μονάδα αποθήκευσης ή εγκατάσταση, και την απόσταση ανάμεσα στο δοκίμιο και στο αντικείμενο-στόχο. Τρίτον, τις θερμοκρασίες στην επιφάνεια-στόχο και το ερώτημα αν σημειώθηκε διάδοση.

Ο κανονισμός της ΕΕ για τις μπαταρίες: δίκαιο προϊόντων με δοκιμή ασφάλειας

Ο Κανονισμός (ΕΕ) 2023/1542 ισχύει από τις 18 Φεβρουαρίου 2024 και τίθεται σε εφαρμογή σταδιακά. Από τις 18 Αυγούστου 2024 είναι δεσμευτικές απαιτήσεις όπως η σήμανση CE· για τα σταθερά συστήματα αποθήκευσης ενέργειας με μπαταρίες, ο τεχνικός φάκελος καθώς και τα στοιχεία για την κατάσταση υγείας και την αναμενόμενη διάρκεια ζωής σύμφωνα με το Παράρτημα VII πρέπει να είναι αποθηκευμένα στο σύστημα διαχείρισης μπαταρίας (BMS).

Από πλευράς ασφάλειας, καθοριστικός μοχλός είναι το άρθρο 12 σε συνδυασμό με το Παράρτημα V. Σύμφωνα με αυτά, τα σταθερά συστήματα αποθήκευσης ενέργειας με μπαταρίες πρέπει να είναι ασφαλή κατά την προβλεπόμενη λειτουργία τους και να έχουν υποβληθεί επιτυχώς σε δοκιμές για τις παραμέτρους ασφάλειας

που ορίζονται στο Παράρτημα V. Σε αυτές περιλαμβάνονται ρητά η δοκιμή πυρκαγιάς, η δοκιμή θερμικής διάδοσης και η ανάλυση αερίων. Η τεκμηρίωση μπορεί να γίνει μέσω εναρμονισμένου προτύπου ή μέσω τεχνικών προδιαγραφών της Επιτροπής· στις CEN και CENELEC έχει απευθυνθεί σχετικό αίτημα τυποποίησης.

- Από τις 18 Φεβρουαρίου 2024: ο Κανονισμός (ΕΕ) 2023/1542 σε ισχύ
- Από τις 18 Αυγούστου 2024: δεσμευτική η σήμανση CE, στοιχεία κατά το Παράρτημα VII στο BMS
- Από τις 18 Αυγούστου 2026: απαιτήσεις για τη δήλωση της χωρητικότητας
- Από τις 18 Φεβρουαρίου 2027: κωδικός QR και ψηφιακό διαβατήριο μπαταρίας για βιομηχανικές μπαταρίες άνω των 2 kWh
- Από τις 18 Αυγούστου 2027: κατηγορίες επιδόσεων ως προς το αποτύπωμα άνθρακα (CO_2) για βιομηχανικές μπαταρίες άνω των 2 kWh

Μια επισήμανση για την κατάσταση των προτύπων: η σειρά IEC 62933 δεν μεταφέρεται πλήρως στο ευρωπαϊκό δίκαιο. Αρκετά μέρη, μεταξύ των οποίων το IEC 62933-5-2, αποσύρθηκαν από την παράλληλη ψηφοφορία στη CENELEC. Χρησιμεύουν ως προσανατολισμός, όχι ως απόδειξη συμμόρφωσης.

Τι προκύπτει από αυτά για τον θερμικό διαχωρισμό

Τα τρία κανονιστικά κείμενα εξελίσσονται ανεξάρτητα το ένα από το άλλο, συγκλίνουν όμως στο ίδιο σημείο: η τεκμηρίωση μετατοπίζεται από την κυψέλη στην εγκατάσταση. Το NFPA 855 απαιτεί τη δοκιμή πυρκαγιάς μεγάλης κλίμακας με το σενάριο της διάδοσης μεταξύ μονάδων, το UL 9540A παρέχει τη μέθοδο γι' αυτό και ο κανονισμός της ΕΕ για τις μπαταρίες απαιτεί στο Παράρτημα V τη δοκιμή θερμικής διάδοσης. Και στις τρεις περιπτώσεις το ερώτημα είναι: παραμένει το συμβάν τοπικά περιορισμένο;

Το ερώτημα αυτό είναι κατασκευαστικό. Το αν ένα συμβάν παραμένει τοπικό κρίνεται στη διεπιφάνεια ανάμεσα στην πληγείσα μονάδα και στο περιβάλλον της: στο φράγμα ανάμεσα στα μπλοκ κυψελών, στην επένδυση του κοντέινερ και στον διαχωρισμό ανάμεσα στις επιφάνειες εγκατάστασης. Η τεχνολογία ασφάλειας μέσα στο σύστημα, για παράδειγμα ένα σύστημα TRPP κατά την ενότητα 9.7.6.6, συμπληρώνει αυτό το φράγμα, αλλά δεν το αντικαθιστά. Είναι ενεργητική, μπορεί να αστοχήσει και παύει να λειτουργεί όταν καταρρεύσει η τροφοδοσία ενέργειας. Ο παθητικός θερμικός διαχωρισμός συνεχίζει να λειτουργεί ακριβώς τότε.

Από την αυστηροποίηση για τα αέρια εκτόνωσης προκύπτει μια δεύτερη συνέπεια. Όταν απαιτείται δοκιμή με σκόπιμη ανάφλεξη, η επίδραση της πίεσης από μια ταχεία ανάφλεξη αποτελεί μέρος των παραδοχών σχεδιασμού. Ένα θερμικό φράγμα πρέπει τότε να αντέξει όχι μόνο τη θερμοκρασία, αλλά και μια σύντομη μηχανική καταπόνηση, χωρίς να χάσει τη διαχωριστική του λειτουργία. Η στερέωση και η διαμόρφωση των αρμών είναι εδώ εξίσου σημαντικές με το υλικό.

Τρίτον, πρέπει να προσέξετε το χρονικό σημείο. Οι προθεσμίες έως το 2027 και οι νέες απαιτήσεις δοκιμών αφορούν συστήματα που προμηθεύονται σήμερα και θα παραμείνουν σε λειτουργία είκοσι χρόνια. Ελέγχετε σε κάθε έργο σε ποια έκδοση του κανονιστικού κειμένου βασίζεται η διαθέσιμη τεκμηρίωση και καταγράφετε αυτή την αντιστοίχιση. Σε υφιστάμενες εγκαταστάσεις με τεκμηρίωση κατά παλαιότερες εκδόσεις, η αναβάθμιση (retrofit) του παθητικού θερμικού διαχωρισμού είναι συχνά ο οικονομικότερος δρόμος προς το τρέχον επίπεδο προστασίας.

Σημείωση: Βασικός κανόνας για την πρακτική των έργων — Κανένα κανονιστικό κείμενο στην περιοχή DACH δεν σας επιβάλλει συγκεκριμένο θερμικό φράγμα. Και τα τρία κείμενα που εξετάστηκαν ζητούν όμως το ίδιο αποτέλεσμα: καμία διάδοση στη γειτονική μονάδα. Όποιος δεν μπορεί να πετύχει αυτό το αποτέλεσμα με την απόσταση πρέπει να το πετύχει κατασκευαστικά και να το τεκμηριώσει.

Συχνές ερωτήσεις

Ισχύει το NFPA 855 στη Γερμανία, στην Αυστρία ή στην Ελβετία;

Όχι. Τα NFPA 855 και UL 9540A είναι αμερικανικά πρότυπα χωρίς νομική δεσμευτικότητα στην περιοχή DACH. Στην πράξη, ωστόσο, οι πραγματογνώμονες πυροπροστασίας, οι ασφαλιστικές εταιρείες και οι αδειοδοτούσες αρχές ανατρέχουν σε αυτά, επειδή λείπει έως σήμερα ένα εναρμονισμένο ευρωπαϊκό πρότυπο για τα σταθερά συστήματα αποθήκευσης και το αίτημα τυποποίησης προς τις CEN και CENELEC βρίσκεται ακόμη σε εξέλιξη.

Τι άλλαξε στην έκτη έκδοση του UL 9540A;

Η έκτη έκδοση δημοσιεύθηκε στις 13 Μαρτίου 2026. Ουσιώδης είναι η αναθεώρηση της ενότητας 10, η οποία περιλαμβάνει πλέον μια σαφώς περιγραφόμενη μέθοδο δοκιμής πυρκαγιάς μεγάλης κλίμακας. Η μέθοδος αυτή είναι εναρμονισμένη με το Παράρτημα G.11 του NFPA 855 στην έκδοση 2026. Οι εκθέσεις κατά παλαιότερες εκδόσεις δεν είναι άμεσα συγκρίσιμες με τις εκθέσεις κατά την έκτη έκδοση.

Ποιες απαιτήσεις ασφάλειας θέτει ο κανονισμός της ΕΕ για τις μπαταρίες στα σταθερά συστήματα αποθήκευσης;

Το άρθρο 12 σε συνδυασμό με το Παράρτημα V του Κανονισμού (ΕΕ) 2023/1542 απαιτεί τα σταθερά συστήματα αποθήκευσης ενέργειας με μπαταρίες να είναι ασφαλή κατά την προβλεπόμενη λειτουργία τους και να έχουν ελεγχθεί επιτυχώς ως προς τις παραμέτρους ασφάλειας που ορίζονται εκεί. Σε αυτές περιλαμβάνονται η δοκιμή πυρκαγιάς, η δοκιμή θερμικής διάδοσης και η ανάλυση αερίων. Από τις 18 Αυγούστου 2024 είναι επιπλέον δεσμευτική η σήμανση CE.

Συζητήστε μαζί μας το έργο σας

Απάντηση εντός 24 ωρών, τις εργάσιμες ημέρες.

info@sbs-rs.de

+49 89 541 960 200

Διαβάστε online: www.sbs-rs.de/batteriespeicher/ratgeber/regulatorik-ausblick-bess