



# Incidente care implică Vehicule electrice



PROCEDURAL

**GHID**

Versiunea 1.0

5 mai 2022

ID doctrină: 3096

Copyright © 2022 Australasian Fire and Emergency Service Authorities Council Limited

Toate drepturile rezervate. Drepturile de autor în această publicație sunt supuse aplicării Legii privind drepturile de autor din 1968 și modificărilor ulterioare. Orice material conținut în acest document poate fi reprodus, cu condiția ca sursa să fie recunoscută și să nu fie utilizat în niciun scop de comercializare fără permisiunea deținătorului drepturilor de autor.

Australasian Fire and Emergency Service Authorities Council Limited (ABN 52 060 049 327)

Nivelul 1, strada Albert 340  
East Melbourne Victoria 3002

Telefon: 03 9419 2388

Fax: 03 9419 2389

[afac@afac.com.au](mailto:afac@afac.com.au)

[afac.com.au](http://afac.com.au)

## Disclaimer

Acest document a fost elaborat din consultări și cercetări între Australasia Fire and Emergency Service Authorities Council Limited (AFAC), membrii săi și părțile interesate. Este destinat să abordeze chestiuni relevante pentru incendiu, gestionarea terenurilor și serviciile de urgență din Australia, Noua Zeelandă și regiunea Pacificului.

Informațiile din acest document sunt doar pentru scopuri generale și nu sunt destinate a fi utilizate de publicul larg sau de persoane neinstruite. Utilizarea acestui document de către agențiile, organizațiile și organismele publice membre AFAC nu derogă de la obligațiile lor statutare. Este important ca indivizii, agențiile, organizațiile și organismele publice să facă propriile întrebări cu privire la actualitatea acestui document și la adecvarea acestuia la propriile circumstanțe particulare înainte de a fi utilizat.

AFAC nu își asumă nicio responsabilitate pentru acuratețea, completitudinea sau relevanța acestui document sau a informațiilor conținute în acesta, sau nicio răspundere cauzată direct sau indirect de orice eroare sau omisiune sau acțiuni întreprinse de orice persoană care se bazează pe acesta.

Ar trebui să solicitați sfatul de la agențiile de pompieri sau de la serviciile de urgență corespunzătoare și să obțineți consiliere juridică independentă înainte de a utiliza acest document cu informațiile conținute aici.

## Citare

Consiliul Autorităților Serviciului de Pompieri și Urgențe din Australia. (2022) Incidente cu vehicule electrice (publicația AFAC nr. 3096). AFAC, Melbourne, Australia.

## Perioada de revizuire

Acest ghid AFAC ar trebui să fie revizuit de către proprietarul doctrinei pe 5 mai 2027.

# Cuprins

Despre AFAC și doctrina AFAC.....iv	iv
AFAC .....	iv
Doctrina AFAC.....	iv
Tipuri de doctrină AFAC .....	iv
Despre acest document.....1	1
Sursa de autoritate.....	1
Scop.....	1
Domeniul de aplicare .....	1
Declarație de angajament.....	1
Public.....	1
Definiții, acronime și termeni cheie .....	1
Abrevieri.....	1
Introducere.....	2
Categorii de vehicule electrice .....	2
Pericole .....	3
Riscuri.....	5
Controale în mod rezonabil practicabile.....	5
Operațiuni.....	5
Referințe și resurse de sprijin.....	10
Anexe .....	10
Anexa 1: Alcătuirea de bază a bateriei.....	10
Anexa 2: Considerații privind EV la bordul navei.....	11
Anexa 3: Exemplu de bandă de predare 100x300mm .....	12

# Despre AFAC și Doctrina AFAC

## AFAC

Consiliul Autorităților pentru Pompieri și Situații de Urgență din Australia (AFAC) este Consiliul Național din Australia și Noua Zeelandă pentru incendii, servicii de urgență și gestionarea terenurilor.

Este o rețea de colaborare de pompieri, servicii de urgență și agenții de gestionare a terenurilor care sprijină sectorul pentru a face comunitățile mai sigure și mai rezistente.

## Doctrina AFAC

AFAC dezvoltă doctrină pentru a sprijini practica managementului situațiilor de urgență. Informațiile din publicațiile de doctrină se bazează pe dovezi și sunt extrase din cercetările academice și din cunoștințele de experți colective ale agențiilor membre. Doctrina este revizuită în mod regulat și reprezintă punctul de vedere oficial al AFAC asupra unei game de subiecte.

Doctrina nu impune acțiunea; mai degrabă, stabilește măsuri aspiraționale. Publicarea opiniilor convenite la nivel național, a abordărilor comune și a terminologiei comune îmbunătățește cooperarea și colaborarea în cadrul și între agenții și jurisdicții.

## Tipuri de doctrină AFAC

Doctrina AFAC este clasificată după cum urmează:

Doctrina Capstone – include publicații, cum ar fi „intenții strategice”, care sunt relatări la nivel înalt ale conceptelor de operațiuni de management al urgențelor și furnizarea de servicii. Ele descriu principiile a ceea ce este practic, realist și posibil în ceea ce privește protejarea vieții, a proprietății și a mediului.

Doctrină fundamentală – include „poziții”, pe care membrii AFAC sunt așteptați să le susțină, precum și „abordări” și unele „cadre”. Doctrina fundamentală poate deveni o agenție sau o politică jurisdicțională cu privire la o problemă dacă este adoptată de serviciile sau jurisdicțiile individuale.

Doctrină procedurală – include „orientări”, unele „cadre” și „specificații”. Se așteaptă ca membrii AFAC să cunoască doctrina procedurală. Un ghid este un curs recomandabil de acțiune; un cadru oferă o legătură de elemente pentru a crea o structură de susținere la un sistem, iar specificațiile sunt o descriere detaliată a unei cerințe precise de a face ceva sau de a construi ceva.

Doctrină tehnică – include „note tehnice”, „material de instruire” și Sistemul de management al incidentelor inter-servicii din Australasia (AIIMS).

Doctrina tehnică oferă îndrumări de natură tehnică: cum să faci ceva sau semnificația tehnică relativ la o situație.

## Despre acest document

Această publicație este un ghid de procedură.

## Sursa de autoritate

Consiliul Național AFAC a aprobat ghidul AFAC pentru incidente care implică vehicule electrice la 5 mai 2022.

## Scop

Acest ghid oferă sfaturi operaționale pentru a asigura siguranța personalului serviciului de urgență în cazul incidentelor care implică vehicule electrice

### Domeniul de aplicare

Acest ghid oferă o analiză de bază a rolului, luând în considerare următoarele domenii:

- pericole și riscuri
  - Identificare
- considerente privind siguranța echipamentelor și a răspunsului pentru incendiu, salvare și alte intervenții în caz de urgență
- tactici.

## Declarație de angajament

Acest document a fost pregătit de Grupul de lucru AFAC Tehnologii Alternative și Energii Regenerabile (ARET) pentru Grupul de Operațiuni Urbane. Acesta a fost dezvoltat în consultare cu Grupul de operațiuni SES, Grupul tehnic de salvare, Grupul de siguranță comunitară, Grupul tehnic HAZMAT și CBRN, Grupul tehnic de planificare și mediu construit și Grupul tehnic pentru flote.

AFAC recunoaște, de asemenea, munca Grupului de lucru extern pentru doctrina energiei alternative.

## Public

Acest ghid este destinat utilizării de către membrii AFAC, în special agențiile de servicii de urgență din Australia și Noua Zeelandă și personalul operațional. Acest ghid poate fi folosit și de personalul de recuperare a vehiculelor, poliție, locații de depozitare a vehiculelor și alți intervenitori secundari.

## Definiții, acronime și termeni cheie

Energie blocată: orice situație în care energia electrică rămâne într-o baterie fără un mijloc eficient de a o îndepărta. Când bateria este deteriorată și circuitul este întrerupt, energia stocată nu poate fi îndepărtată, creând un pericol. Nu există nicio modalitate aprobată în afara reciclării de a elimina energia blocată.

Aprindere secundară: o aprindere secundară este o nouă defecțiune într-o celulă care apare într-o baterie deteriorată din cauza evenimentului inițial de abuz. Incidentele secundare de aprindere pot avea loc la ore, zile sau săptămâni după defecțiunea inițială și fără avertisment. Termenul reaprindere nu este o descriere corectă a ceea ce sa întâmplat, deoarece deduce că incidentul inițial nu a fost finalizat.

Comportament extrem de incendiu: Gazele foarte inflamabile eliberate în timpul evacuării termice se acumulează rapid în compartimente atingând limitele superioare de explozie. Când se obține accesul în aceste compartimente, gazele se transferă cu calea aerului și sunt coborâte în domeniul exploziv unde pot fi aprinse prin arc, scurtcircuit sau incendiu, rezultând un comportament extrem de incendiu (EFB).

Verificare termică: Verificările termice sunt efectuate de către personal care utilizează o cameră de imagine termică pentru a stabili zona de cea mai mare căldură pe carcasa exterioară a bateriilor. Verificările temperaturii trebuie efectuate în mod regulat în timpul operațiunilor de răcire, după ce fluxurile de răcire au fost oprite.

Frânare regenerativă: în timpul frânării, motorul electric acționează ca un generator, folosind energia pentru a încărca bateria, recaptând astfel energia.

Runaway termică: un lanț de reacții chimice în interiorul celulei în care are loc descărcarea rapidă a ionilor încărcăți electric care se deplasează de la catod la anod. Această descărcare rapidă are ca rezultat un lanț necontrolat de reacții chimice exoterme care conduc la creșterea rapidă a temperaturii electrolitului și la descompunerea electrolitului, ducând la generarea de vapori inflamabili și toxici.

## Abrevieri

AC – curent alternativ

BESS – Sistem de stocare a energiei bateriei

BEV – Vehicul electric cu baterie

BMS – Sistem de management al bateriei

DC – curent continuu

EFB – Comportament extrem la foc

EV – Vehicul electric

FCEV - Vehicul electric cu pile de combustibil

HEV – vehicul electric hibrid

HV – Înaltă tensiune

IC – Controller de incidente

ICE – Motor cu ardere internă

PHEV – Vehicul electric hibrid cu priză

EIP – Echipament individual de protecție

SOC – Stat de sarcină

## Introducere

Următorul conținut a fost produs de Tehnologiile Energiei Alternative și Regenerabile (ARET) Grupul de lucru. Se recomandă agențiilor membre AFAC să își alerteze forța de muncă cu privire la potențialele riscuri și pericole prezentate de vehiculele care folosesc baterii pe bază de litium ca sursă de propulsie.

Prezența vehiculelor electrice (EV) sau a vehiculelor electrice hibride conectate (HEV sau PHEV) în Australia și Noua Zeelandă este în creștere semnificativă. Există mai multe inițiative din industrie, societăți și guvernamentale care conduc la tranziția de la vehiculele cu motor cu combustie internă (ICE) la vehicule alimentate electric. Rețineți că EV, HEV și PHEV sunt denumite în acest document „EV”.

Potrivit Electric Vehicle Council (2022), australienii au acum acces la 30 de modele EV pentru pasageri cu 65 de variante și este de așteptat ca în viitor, australienii să aibă acces la 31 de modele BEV suplimentare și șase PHEV dintr-o gamă de 28 de modele. În prezent, în Australia există 291 de locații publice de încărcare rapidă. Finanțarea guvernamentală de stat și federală s-a angajat să cofinanțeze implementarea a aproximativ 700 de locații suplimentare de încărcare rapidă în următorii 5 ani, fiecare cu mai multe stații de încărcare. Conform cercetării globale a EVFireSAFE (2021), susținută de Defense Science and Technology Group și Deakin University, există o șansă de 0,0012% ca bateria unui pasager EV să ia foc.

Producătorii de vehicule electrice folosesc o varietate de tipuri și mărci de celule de baterie pentru a stoca energie. Cel mai comun tip de baterie folosit este o baterie litium-ion (sau Li-ion), un tip de baterie reîncărcabilă în care ionii de litium se deplasează de la electrodul negativ (anod) printr-un electrolit la electrodul pozitiv (catod) în timpul descărcării. și înapoi la încărcare.

Concurența pe piața sistemelor de stocare a energiei bateriilor se învârtă în jurul proprietății intelectuale asociate cu chimiiile bateriilor, adică în electrolitul și materialele utilizate pentru anod și catod. Acest lucru prezintă niveluri diferite de pericole și riscuri pentru prima intervenție și personalul serviciului de urgență atunci când participă la incidente care implică vehiculele electrice. Este posibil ca chimia bateriei să nu fie ușor de identificat la un incident, ceea ce impune intervențiilor să ia cele mai înalte măsuri de precauție disponibile. Produsele de răcire utilizate pentru a gestiona temperatura bateriei sunt, de asemenea, identificate ca un pericol și implică de obicei lichide de răcire auto pe bază de glicol.

Se recomandă ca agențiile să permită sistemelor lor de raportare a incidentelor să capteze date despre evenimente care fie implică baterii pe bază de litium-ion, fie au identificat o baterie pe bază de litium-ion ca sursă de defecțiune. Acolo unde este cazul și posibil, anchetatorii de incendiu ar trebui să identifice tipul de baterie și defecțiunea. Agențiile ar trebui să se angajeze

educație pentru investigatorii de incendiu pentru a permite o înțelegere aprofundată a tipurilor de baterii, identificarea unei defecțiuni a bateriei și a unui eveniment termic și probabilitatea ca bateria HV să fie originea și cauza incendiului EV. În cazul în care acest lucru nu poate fi realizat, anchetatorii de incendii ar trebui să se consulte cu experți externi independenți, după caz, în conformitate cu procedurile agenției.

## Categorii de vehicule electrice

Vehiculele electrice se încadrează în prezent într-una dintre cele cinci categorii:

### Vehicule electrice cu baterie (BEV)

Aceste vehicule nu conțin ICE și se bazează exclusiv pe o baterie pentru energia stocată pentru a alimenta motoarele electrice ale vehiculelor. Aceste vehicule sunt încărcate dintr-o sursă externă și au alte caracteristici pentru colectarea energiei în timp ce vehiculul este în mișcare, cum ar fi frânarea regenerativă.

Acestea conțin cele mai mari baterii din grupul de vehicule electrice. BEV nu va avea sistem de evacuare și nu necesită un grătar pentru răcirea ICE. Acestea produc foarte puțin zgomot și se pot deplasa fără avertisment și fără un ocupant în vehicul.

### Vehicul electric hibrid cu priză (PHEV)

Aceste vehicule conțin un ICE și folosesc o combinație de energie stocată dintr-o baterie și ICE pentru a conduce vehiculul. Bateria poate fi încărcată dintr-o sursă externă și are alte caracteristici pentru a colecta energie în timp ce vehiculul este în mișcare, cum ar fi frânarea regenerativă și ICE care încarcă bateria în timp ce motoarele electrice funcționează.

Bateriile sunt adesea mai mici și nu oferă doar intervalul unui BEV, bazându-se pe ICE.



Figura 1 Sursa imaginii: Fire and Rescue NSW



Figura 2 Sursa imaginii: ACT Fire and Rescue

### Vehicul electric cu pile de combustibil (FCEV)

Aceste vehicule sunt alimentate cu hidrogen și emit doar aer cald și vapori de apă care pot fi prezenți sub vehicul. FCEV-urile au un sistem de propulsie ca cel al EV-urilor. Hidrogenul este folosit ca energie stocată și transformat în energie electrică de către celula de combustie. Aceste vehicule au o baterie mică litiu-ion pentru stocarea energiei electrice și alimentarea motoarelor electrice. Aceste vehicule au, de asemenea, alte caracteristici pentru recoltarea puterii în timp ce vehiculul este în mișcare, cum ar fi frânarea regenerativă.

### Vehicul electric hibrid fără priză (HEV)

Acestea sunt vehicule hibride cu auto-încărcare care au un ICE mai mic cu putere suplimentară furnizată de motoare electrice, rezultând un ICE mai mic. Au o baterie suficient de mare pentru a alimenta motorul electric pe o distanță scurtă sau la viteze mai mici. Pe lângă furnizarea de asistență la propulsie, bateria este utilizată și pentru a alimenta sarcini auxiliare și pentru a reduce mersul la ralanti a motorului atunci când vehiculul este staționat. Aceste vehicule nu pot fi conectate la un încărcător extern și, în schimb, recoltează energie din frânarea regenerativă și ICE.

### Hibridi blânzi

Aceste vehicule sunt, de asemenea, clasificate ca HEV cu multe caracteristici similare. Diferența este că vehiculul nu poate fi alimentat numai cu energie electrică. În schimb, bateria completează puterea vehiculului și îi permite să se închidă atunci când este oprit. Hibridii mild folosesc cele mai mici baterii (de obicei în jur de 48 VDC) dintre toate vehiculele electrice și pot fi amplasate într-o varietate de poziții într-un vehicul.

## Pericole

Probabilitatea ca următoarele pericole să fie prezente atunci când o celulă se defectează este aproape sigură.

### Fuga termică

- Evadarea termică este un lanț de reacții chimice în interiorul celulei unde are loc descărcarea rapidă a ionilor încărcăți electric care se deplasează de la catod la anod. Această descărcare rapidă are ca rezultat un lanț necontrolat de reacții chimice exoterme care conduc la creșterea rapidă a temperaturii electrolitului și la descompunerea electrolitului, ducând la generarea de vapori inflamabili și toxici.
- Pe măsură ce temperatura crește, presiunea din interiorul celulei crește și activează porturile de reducere a presiunii. Acest lucru permite eliberarea vaporilor în atmosferă.
- Temperatura exterioară a carcasei celulei poate atinge temperaturi de peste 1000°C. Vaporii pot fi aprinși de la contactul cu carcasa cu celule fierbinți sau de la arderea ambalajului aprins de celulele fierbinți.
- Evacuarea termică poate fi propagată la celulele adiacente prin căldura provenită din reacția de evaporare termică exotermă și, în plus, prin incendiu.

Notă: Focul nu este mecanismul de propagare pentru pista termică, dar dacă este prezent asigură o propagare mai rapidă.

Semnele că are loc o evadare termică pot include:

- Fum de mare viteză (culoare cenușie) sau vapori de culoare albă care se emit din baterie, carcasa bateriei sau partea inferioară a vehiculului.
- Un zgomot de șuierat puternic (cum ar fi o scurgere de gaz), zgomot de pocnire sau trosnet.
- Pe suprafața bateriei pot fi evidente zone intense sau neuniforme de căldură. Se recomandă utilizarea unei camere termice pentru a monitoriza temperatura.
- Flăcări asemănătoare cu jet care emană din partea inferioară a vehiculului sau la orificiile de ventilație ale bateriei.

### Gaze și vapori toxici și inflamabili

- Mai multe gaze și vapori toxici și inflamabili sunt eliberați atunci când bateriile cu litiu-ion sunt implicate în incendiu. Comandanții incidentului (IC) și personalul trebuie să fie conștienți de faptul că pot fi prezente hidrogen fluor (HF), acid cianhidric (HCN), acid clorhidric (HCl) și monoxid de carbon (CO) și prezintă cel mai mare risc de rănire fizică.
- Exploziile norilor de vapori (VCE) care au ca rezultat un comportament extrem de incendiu sunt posibile atunci când se obține acces la a

compartimentul și UEL-urile sunt coborâte la intervalele de aprindere cu gaz de foc și este prezentă o sursă de aprindere, rezultând forță explozivă.

- IC și personalul trebuie să fie conștienți de faptul că aprinderea gazelor poate avea loc rapid și poate duce la flăcări asemănătoare unui jet, în special de pe podeaua sau lateralul vehiculului.
- O acumulare de nori de vapori în spații închise este posibil, ceea ce poate duce la un pericol exploziv și o vizibilitate redusă, ceea ce face dificilă identificarea vehiculului.

### Electricitate de înaltă tensiune (HV).

- Electricitatea stocată de înaltă tensiune (HV) este curent continuu (DC) și poate fi de până la 1000 de volți în vehiculele electrice.
- Cablurile HV vor fi de culoare portocalie.

Notă: Este posibil ca dispozitivele existente de detectare a tensiunii să nu detecteze prezența tensiunii continue.

- Personalul este sfătuit să nu atingă ștecherul de service, așa cum este indicat în unele ghiduri de răspuns în caz de urgență ale producătorului. Prezintă cel mai mare risc de electrocutare datorită conexiunii directe la bateria HV. Agențiile pot folosi ștecherul de service dacă utilizează un produs de imobilizare „priză de urgență”. În acest caz, trebuie respectate cu strictețe procedurile agenției.
- Bateriile HV deteriorate pot păstra niveluri letale de DC electricitate, denumită în mod obișnuit energie eșuată.
- Curentul alternativ (AC) poate fi prezent acolo unde EV-urile sunt încărcate.

Avertisment: Din cauza pericolului de înaltă tensiune și a riscului de electrocutare, nu tăiați sau perforați niciodată carcasa sigilată a unui produs de baterii sau ștecherul de service.

### Energie blocată

- Energia eșuată este energia de înaltă tensiune (HV) prinsă în celule din cauza deteriorării circuitului.
- După oprirea sistemului HV, EV-urile echipate cu un inverter/convertor pentru a conduce motoarele electrice vor avea condensatori care vor dura cel puțin 10 minute pentru a se scurge.

Notă: O celulă nu poate ajunge niciodată într-o stare de descărcare totală, deoarece se vor produce daune ireversibile și vor face celula inutilizabilă.

### Aprindere secundară

- Aprinderea secundară este un eveniment termic ulterior care are ca rezultat un incendiu care nu este direct legat de evenimentul inițial, ci un rezultat al efectelor aceluși eveniment. Aprinderea secundară poate avea loc în orice moment fără avertisment. Adică acesta poate fi un scurtcircuit din cauza unui separator deteriorat sau deteriorarea separatorului din cauza contaminanților care formează creșterea dendritei.
- Acest pericol poate exista timp de peste patru săptămâni după stingere.

### Materiale periculoase

- Scurgerile de electroliți și gazele toxice cu risc de afecțiuni respiratorii grave sau de contaminare a pielii pot apărea din cauza produselor secundare ale unei evadari termice sau a unei scurgeri de electrolit.
- Reziduurile de sare albă pot fi evidente la exterior de carcase deteriorate ale bateriilor indicând resturi de electrolit evaporat.
- Aceste materiale pot contamina echipamentele personale de protecție (EIP) și echipamentele, inclusiv furtunurile.
- Hidrogenul este un gaz incolor, inodor și fără gust. Nu poate fi odorizat ca alte gaze inflamabile.

Notă: Electroliții conțin lichid volatil pe bază de hidrocarburi și săruri de litiu dizolvate. Este posibil ca scurgerile să se evapore rapid, lăsând un reziduu de sare albă. Electrolitul evaporat este inflamabil și va conține compuși alchil-carbonat. Electrolitul scurs este incolor și se caracterizează printr-un miros dulce. Dacă un miros este evident, evacuați sau curățați zona înconjurătoare și ventilați zona. În cazul în care se apropie de aceste incidente, trebuie purtate aparate de respirat și EIP structural.

### Proiectile

- Celulele pot fi eliberate sub presiune în unele tipuri de EV. Acest lucru este de obicei asociat cu vehiculele electrice care conțin celule cilindrice.

### Comportament extrem la foc (EFB)

- Cercetările în curs au loc acolo unde este inflamabil vaporii ating limitele superioare de explozie (UEL) în închisoare spații.
- Exploziile de nori de vapori (VCE) sunt posibile atunci când se obține acces la un compartiment și UEL-urile sunt coborâte la intervalele de aprindere a gazului de incendiu și este prezentă o sursă de aprindere, rezultând forță explozivă.



## Starea de încărcare (SOC)

- Cercetările arată că intensitatea focului este direct asociată cu SOC al unei baterii sau celule. O baterie de vehicul cu un SOC între 50 și 100% sau o mașină imediat scoasă din încărcare se va comporta mai violent în caz de incendiu decât o mașină cu o baterie sub 30% SOC.
- S-a identificat că vehiculele electrice pot prezenta un risc mai mare de a experimenta un incendiu în timp ce sunt conectate la un încărcător sau s-au scos recent din încărcare. Identificați dacă vehiculul este sau a fost recent conectat la un încărcător la începutul unui incident.

## Mișcarea neașteptată a unui vehicul

- Un vehicul electric se poate mișca dacă nu este imobilizat și/sau stabilizat.
- Calele de roată trebuie amplasate cât mai curând posibil pentru a preveni mișcarea neașteptată a vehiculului.
- Este posibil ca vehiculele electrice să nu producă niciun sunet înainte sau în timpul acestuia circulației.
- Unele vehicule electrice se pot deplasa fără șofer sau ocupant ca caracteristica producătorului pentru parcare.

## Riscuri

Consecința în cazul în care o persoană interacționează cu unul dintre pericolele enumerate mai sus este considerată extremă, având ca rezultat vătămare fizică sau moarte. O evaluare a riscurilor trebuie efectuată de către CI, ofițerul de siguranță și alt personal.

Patru riscuri principale pentru lucrători includ:

- Electrocutare de la expunerea la componente HV
- Rănire prin impact cauzată de mișcarea neașteptată a vehiculului sau de proiectile
- Arsuri de la expunerea la vapori, gaze sau lichide corozive sau comportament extrem de incendiu. • Boli respiratorii prin expunerea la vapori toxici și gazele

## Controale rezonabil practicabile

Următoarele sunt controale rezonabile practicabile care ar trebui aplicate sau luate în considerare de către CI și personalul la toate incidentele la care au participat, în cazul în care s-au produs sau s-ar fi putut produce deteriorarea unui vehicul electric sau baterie.

## Inginerie

- Setați zonele de excludere adecvate.
- Imobilizați vehiculul prin plasarea calelor în jurul roților.
- Dezactivați vehiculul în conformitate cu instrucțiunile producătorului de răspuns în caz de urgență.
- Izolați panoul de comutare principal, mai ales dacă vehiculul se încarcă.

## Administrativ

- Identificați vehiculul ca EV.
- Identificați semnalizarea sau alte caracteristici ale unei stații de încărcare.
- Consultați cel mai recent ghid de răspuns în caz de urgență al producătorului sau fișa de siguranță relevantă din aplicația ANCAP RESCUE sau produse similare.

## Echipament individual de protecție

- Asigurați-vă că este purtat un aparat de respirat autonom, mai ales când sunt prezenți vapori albi sau fum.
- Purtați ansamblu structural de stingere a incendiilor dacă vă aflați în apropierea unui EV implicat în incendiu.
- Folosiți mănuși electrice și unelte izolate în conformitate cu procedurile agenției.
- Mănușile chimice pot fi necesare în cazul vărsării electroliților, lichid de răcire sau alte materiale periculoase sunt prezente, în conformitate cu procedurile agenției.

## Operațiuni

### Dimensiunea și identificarea vehiculelor electrice

Colectarea de informații trebuie să facă parte din evaluarea inițială a scenei, dimensionarea și procesele de evaluare a riscurilor pentru orice incident în care sunt implicate baterii pe bază de litiu. Acest ar putea include:

- Întrebarea ocupanților cu privire la tipul vehiculului.
- Se caută coduri QR pe parbrizul vehiculului, în interiorul stâlpului ușii șoferului, a capacului de combustibil, sub capotă. Dacă codurile QR sau insignele sunt plasate pe vehicul/parbriz, acestea ar putea fi compromise într-un accident de vehicul semnificativ și nu pot fi identificate.
- Semnale sau autocolante pe plăcuța de înmatriculare.
- Insigna vehiculului, cum ar fi „hibrid”, „electric” sau „zero emisii”.
- O nuanță albastră în jurul mărcii producătorului, care indică o tehnologie ecologică.

- Absența țevii de evacuare sau a grătarului radiatorului.
- Căutarea în aplicația ANCAP RESCUE, produse similare sau site-ul web al producătorului pentru ghiduri de răspuns în caz de urgență.
- S-a identificat că vehiculele electrice prezintă un risc mai mare de incendiu atunci când sunt conectate la un încărcător. Identificați dacă vehiculul este sau a fost recent conectat la o stație de încărcare la începutul unui incident.



Figura 3 Sursa imaginii: Foc și Salvare NSW



Figura 4 Sursa imaginii: Foc și Salvare NSW

Notă: nu toți indicatorii de mai sus pot fi prezenți, deoarece legislația de stat diferită și nuanțele dintre producători pot diferi. Toate ar trebui să fie evaluate sau identificate în timpul evaluării scenei sau la dimensiunea 360 mai mare.

Aplicația ANCAP RESCUE poate fi descărcată gratuit pe dispozitivele mobile, în timp ce accesul la informațiile ghidului de răspuns în caz de urgență al producătorului poate fi găsit pe site-urile lor respective. Produsele similare pot oferi, de asemenea, asistență. Aceste ghiduri sunt cuprinzătoare și pot oferi informații despre:

- amplasarea cablurilor de înaltă tensiune
- locația bateriilor
- instrucțiuni pentru dezactivarea vehiculului
- stingerea incendiilor, descarcerare și salvare, HAZMAT
- instrucțiuni de remorcare.

VE-urile au cabluri de înaltă tensiune care conectează bateria la motor. În timp ce culoarea cablurilor este standardizată ca portocaliu, locația acestor cabluri variază între mărcile de vehicule și modele.

Notă: conversiile ICE în EV încep să apară. Conversiile trebuie să respecte regulile de proiectare australiene (ADRs) și Codul național de practică pentru construcția și modificarea vehiculelor ușoare (VSB 14). Ghidurile VSB14 includ cerințe pentru cablarea portocalie și procedurile standard de oprire.

Locația bateriei variază:

- Pentru BEV, bateria se află de obicei sub podeaua vehiculului sau rulează sub consola centrală și în spate scaune.

- Pentru toate celelalte vehicule electrice, bateria poate fi într-o varietate de locații diferite din vehicul. Utilizarea ANCAP Aplicația SALVARE sau produse similare, ghidurile de răspuns în caz de urgență ale producătorului sau ghidurile Asociației Naționale pentru Protecția împotriva incendiilor (NFPA) ar trebui folosite pentru a stabili marca și modelul vehiculului pentru a identifica locația bateriei. Pentru vehiculele mai mari, cum ar fi autobuzele, tramvaiele și camioanele, operatorul sau proprietarul vehiculului poate cunoaște locația bateriei, uneori aceasta poate fi pe acoperișul vehiculului.

În FCEV, locația celulei de combustibil variază:

- În vehiculele de pasageri, sub mașină, unde ar fi de obicei amplasat un rezervor de combustibil.
- În autobuze, pot fi găsite pe acoperiș.

Incidentele în care o baterie EV a fost deteriorată necesită ca vehiculul electric și bateria să fie inspectate de un tehnician calificat corespunzător înainte ca vehiculul să fie reutilizat. Este posibil ca bateriile second hand să fi suferit daune anterioare.

Notă: Dacă a avut loc un eveniment de evadare termică, acesta poate fi un incident de lungă durată și poate necesita resurse semnificative pentru control. Incidentele anterioare indică faptul că Pentru stingere și răcire pot fi necesari între 4.000 și 30.000 de litri de apă, în funcție de dimensiunea și cantitatea celulelor deteriorate.

## Abordarea și acțiunile inițiale la toate incidentele care implică un EV

- Poziționați echipajul și aparatul în sensul vântului la un unghi de 45 de grade față de partea laterală a vehiculului pentru a evita zonele cu cel mai mare risc (lateral, față și spate).
- Confirmați că vehiculul este un EV.
- Deoarece frâna de parcare este de obicei controlată electronic în EV, cuplați frâna de parcare înainte ca bateria de 12 V să fie dezactivată. Luați în considerare că deconectarea sistemului de 12 V poate dezactiva unele sisteme, cum ar fi zăvorul portbagajului și mișcarea scaunului șoferului.
- Identificați proprietarul și, dacă este posibil, localizați cheia fob pentru a preveni funcționarea accidentală a vehiculului de la distanță.
- Opriți vehiculul în conformitate cu ghidul producătorului de răspuns în caz de urgență.
- Comunicați cu operatorii de autostrăzi și comandanții de trafic pentru a-i informa cu privire la posibilitatea unui incident de lungă durată în scopuri de planificare în managementul traficului și notificări comunitare.
- Electrolitul scurs este incolor și caracterizat printr-un miros dulce sau înțepător. Dacă un miros este evident, evacuați sau curățați zona înconjurătoare și ventilați. Este inflamabil și coroziv/iritant pentru ochi și piele. Este important ca la apropierea vehiculului să se îmbrace un aparat de respirat și un EIP adecvat.

- Luați în considerare utilizarea echipamentelor adecvate de monitorizare a atmosferei atunci când stabiliți un câmp cald, cald și rece zone.
- Ventilați cabina vehiculului ca măsură de precauție de evitat acumularea de gaze explozive.
- Rețineți că dispozitivele existente de detectare a tensiunii de curent alternativ în funcționare ar putea să nu detecteze prezența tensiunii de curent continuu.

## Tactici și strategii

### Incident de coliziune care nu a implicat incendiu

- Nu atingeți stecherul de service. Prezintă cel mai mare risc de electrocutare datorită conexiunii directe la bateria HV.
- Dacă este posibil și sigur, imobilizați și/sau stabiliți autovehiculul în mod prioritar.
- Luați în considerare deconectarea bateriei de 12 V CC în conformitate cu ghidul de răspuns în caz de urgență al producătorului, fără utilizarea ștecherului de serviciu.
- Rețineți că bateriile HV deteriorate pot reține niveluri letale de electricitate DC, denumite în mod obișnuit ca eșuate energie.
- Datorită riscurilor HV și de electrocutare, nu tăiați niciodată sau perforați o carcasă sigilată a unui produs cu baterii, cablarea sau stecherul de service.
- Utilizați o cameră de imagine termică pentru a evalua temperatura. Dacă se găsește că bateria este la temperatura ambiantă și nu există nicio creștere a temperaturii, atunci este puțin probabil ca evaporarea termică.
- Sfătuiți proprietarul ca vehiculul să fie inspectat de către un electrician calificat corespunzător, deoarece deteriorarea bateriei poate să nu fie vizibilă imediat.

### Stingere a incendiilor

Notă: Accesul pentru verificări termice cu ajutorul unei camere termice pe carcasa bateriei va reprezenta o provocare pentru personalul în care bateria se află pe partea inferioară a vehiculului. IC și personalul trebuie să fie conștienți de pericolele legate de vapori, flăcări ca jet și materiale periculoase din focul scurs atunci când efectuează verificări termice în apropierea bateriilor deteriorate.



Figura 5 Sursa imaginii: Fire and Rescue NSW

O opțiune poate fi utilizarea unui vehicul de tractare cu o tavă de înclinare pentru a ridica ușor vehiculul pentru a oferi acces. Membrii AFAC caută și testează soluții pentru a identifica metode sigure de furnizare a accesului. Alte soluții vor fi furnizate la finalizarea testării.

- Ansamblul structural de stingere a incendiilor, inclusiv hota blitz și aparatul de respirat autonom, este EIP minim pentru orice activitate de stingere a incendiilor în apropierea vehiculului sau dacă există fum/vapori, în conformitate cu ierarhia controalelor.
- Utilizarea monitorizării atmosferice pentru a identifica pericolele în se recomanda mediul.
- Efectuați verificări termice regulate cu un termic camera de imagine în timpul stingerii incendiului și răcirii proces.
- Apa este mediul recomandat în Australia și Noua Zeelandă pentru stingerea unei baterii cu litiu-ion implicată în incendiu. Strategiile de stingere trebuie să fie stabilite de IC, având în vedere că spuma nu va oferi nicio capacitate suplimentară de stingere, dar poate inhiba efectuarea verificărilor termice. Stingătoarele cu dioxid de carbon și pulbere chimică uscată nu au efect de răcire și sunt considerate ineficiente pentru controlul unei baterii implicate în incendiu.
- Odată ce incendiul a fost stins, utilizați o cameră de imagine termică pentru a identifica punctele fierbinți de pe carcasa exterioră a bateriei și aplicați un jet de apă punctat pe punctul fierbinte. Acest lucru poate dura ceva timp.



Figura 6 Sursa imaginii: Fire and Rescue NSW

Notă: Măturarea unui flux de-a lungul carcasei bateriei nu va avea efectul dorit pentru răcirea celulelor bateriei afectate de evadarea termică și pentru a împiedica cascada acestuia către alte celule din modul. Este necesar un flux constant și direcționat pentru a pătrunde în carcasa de protecție a bateriei și în carcasa modulului pentru a asigura o răcire adecvată a celulelor.

- Procesul de răcire recomandat pentru un eveniment de evadare termică este următorul:
  - Aplicați un jet direct de apă pe punctul fierbinte identificat timp de minim 8 minute.

- La sfârșitul celor 8 minute minime de răcire, efectuați o verificare termică după un minim perioadă de 10 minute, pentru a permite bateriei să se descarce.
- Dacă există semne de temperatură peste ambiantă identificate prin TIC sau zonele de pe carcasa bateriei care sunt uscate, continuați răcirea.
- Odată ce se consideră că bateria este la temperatura ambiantă Așteptați 60 de minute pentru a efectua o verificare termică finală înainte de predarea fie proprietarului, ocupantului sau operatorului de remorcă.
- Răcirea trebuie să continue până când carcasa bateriei fie nu prezintă alte puncte fierbinți sau bateria este la temperatură ambiantă stabilă.
- Aprinderile secundare reprezintă un pericol semnificativ i monitorizarea temperaturii este necesară imediat după demolare și ar trebui să continue până când temperatura bateriei scade la un nivel ambiantal, stabil.
- În cazul în care bateria HV este în flăcări, poate fi de preferat să lăsați focul să continue să ardă până când bateria este arsă dacă situația o permite.
- Contactați ofițerii specialiști științifici/HAZMAT pentru sfaturi în conformitate cu procedurile agenției.
- Fiți extrem de precauți când faceți intrarea inițială în orice compartiment suspectat că adăpostește o baterie pentru a evita un eveniment VCE sau EFB prin aprinderea vaporilor/ fumului inflamabil din interiorul compartimentului.
- Luați în considerare gestionarea scurgerii apei ținând cont de apropierea incidentului de căi navigabile sau active de mediu. Dacă este cazul, contactați autoritatea competentă pentru protecția mediului pentru sprijin și/sau consiliere în conformitate cu procedurile agenției.
- Dacă incidentul care implică vehiculul este într-o locație rurală sau îndepărtată, cu acces limitat la mijloace de stingere și fără potențial de propagare a incendiului la expuneri, luați în considerare limitarea incendiului la vehicul și permiterea incendiului să se autostingă ca strategie de răspuns.
- Dacă vehiculul este un FCEV, luați în considerare că identificarea unui incendiu poate fi dificilă, deoarece incendiile cu hidrogen nu produc aproape nicio căldură radiantă și nici fum, ceea ce face aproape imposibil să sesizeze prezența unui incendiu. Utilizarea unei camere termice este esențială la orice incident în care un FCEV este deteriorat. Permiteți aerisirea cilindrului și controlați orice sursă de aprindere dacă funcționează un dispozitiv de reducere a temperaturii activat.

## Salvare și revizie

- Luați în considerare scurgerea ca conținând produse contaminate de ardere și control conform procedurilor agenției. Datorită cantităților mari de apă, produsele periculoase pot fi diluate semnificativ în comparație cu incendiul unui vehicul ICE.
- Utilizarea mănușilor chimice și a EIP adecvat este

recomandat în orice manipulare după incendiu a bateriilor din cauza riscului de rănire din cauza substanțelor corozive/caustice. Monitorizați materialul cu o cameră termică.

- În cazul în care celulele sunt împrăștiate în jurul amplasamentului, luați în considerare (dacă este sigur să faceți acest lucru) mutarea și scufundarea celulelor sau modulelor bateriei într-un recipient neconductiv adecvat de apă curată. Bateriile pot continua ardeți și oprți gazul în timp ce se află sub apă, așa că trebuie să aveți grijă chiar și după ce această acțiune a avut loc.
- Utilizați un instrument precum o lopată cu mâner lung pentru a muta celulele sau modulele bateriei.

Notă: Sub nicio formă nu trebuie introdusă sare sau orice alt aditiv în recipientul cu apă, este posibil ca prin electroliză din energia împodobită să se elibereze clor gazos.



Figura 7: Sursa imaginii: Fire and Rescue NSW

## Salvare

- Bateriile unui vehicul electric sunt grele. Acest lucru poate face vehiculul mai predispus să se rostogolească în mod neașteptat dacă este pe o parte. Dacă vehiculul este pe partea sa la sosirea incidentului, stabiliți vehiculul pentru a preveni rulara în continuare.
- Când utilizați echipament de stabilizare, aveți grijă pentru a evita perforarea carcasei bateriei sau intrarea în contact cu cablurile portocalii sau componentele HV deteriorate.
- Fiți conștienți, în caz de deteriorare gravă, există întotdeauna potențialul ca cablurile sau componentele HV să fie expuse.
- Vizualizați și expuneți întotdeauna zona de tăiere înainte de a începe, asigurându-vă că nu există obstacole, cum ar fi cablarea HV sau componentele sistemului de reținere suplimentară (SRS). Tunelul prin portbagaj, tăieturile pragului și zdrobirile pot să nu fie o opțiune cu EV, din cauza



locația cablurilor HV și a bateriilor. Consultați aplicația ANCAP RESCUE, produse similare sau ghidul de răspuns în caz de urgență al producătorului.

### Vehicule în apă și vehicule avariate prin inundații

Un vehicul electric care a fost scufundat în apă, în special în apă sărată, are un risc mai mare de a suferi un scurtcircuit al bateriei, ceea ce poate duce la un incendiu al bateriei. Orice baterie HV deteriorată are, de asemenea, potențialul pentru o aprindere secundară eveniment.

- Dacă este accesibil, opriți contactul vehiculului, dar nu încercați alte proceduri de dezactivare în timp ce vehiculul este scufundat. Toți ocupanții trebuie să fie asistați în conformitate cu procedurile normale de salvare.
- Identificați că vehiculul conține o baterie. Căutați semne de pe plăcuța de înmatriculare sau alte elemente de identificare discutate în secțiunea de identificare a acestui document.
- Din cauza riscului unei aprinderi secundare, asigurați-vă că bateria HV este depozitată într-o zonă deschisă la cel puțin 15 metri de orice expunere.
- Dacă nu puteți opri vehiculul, scoateți-l mai întâi din apă. Fiți pregătiți să răspundeți la un incendiu. Ridicați partea din față a vehiculului pentru a permite scurgerea apei din vehicul și acumulatorul HV.
- Pentru a evita șocurile electrice, nu intrați în contact cu componentele electrice HV sau cu cablurile.
- Nu tăiați, perforați sau atingeți bateriile deteriorate. Consultați aplicația ANCAP Rescue, produse similare sau ghidurile de răspuns în situații de urgență ale producătorilor disponibile online pentru informații suplimentare.

Vehiculele electrice și hibride se pot deplasa oricând fără avertisment. Sfătuți proprietarul vehiculului să:

- Nu încărcați și nu utilizați vehiculul până când acesta a fost inspectat de un tehnician calificat corespunzător deoarece apa și murdăria pot provoca scurtcircuite în baterii și componente electrice.
- Contactați punctul de vânzare, punctul de service sau producătorul pentru sfaturi.

### Încărcarea vehiculului

- Localizați și opriți alimentarea stației de încărcare sursă înainte de începerea operațiunilor de stingere a incendiilor. Este posibil să existe curent electric AC și DC.
- Rețineți că incidentele cu vehiculele electrice pot avea loc în locații unde pot fi întâlnite echipamente de încărcare EV neconforme.
- Contactați compania locală de distribuție a energiei electrice pentru izolați o stație de încărcare pentru vehicule electrice dacă nu poate fi identificat un comutator de izolare de urgență. Dacă stația de încărcare sau echipamentul este implicat în incendiu, tratați locul ca pe un incendiu de structură și luați toate măsurile de precauție normale

asociat cu electricitatea. Un întrerupător de izolare trebuie instalat la doi metri de unitate, conform cerințelor standardului australian AS/NZS 3000 Instalații electrice. Confirmarea izolării puterii trebuie căutată înainte de a se apropia sau de a aplica apă.

- Protejați expunerile de la foc până când alimentarea se oprește la tabloul de distribuție, nu direcționați niciun flux de stingere a incendiilor către EV până când nu este deconectat de la încărcător sau pe echipamentul de încărcare până când comutatorul de izolare a fost activat.
- În cazul unei coliziuni care implică o stație de încărcare, ar trebui aplicată aceeași abordare de oprire a alimentării.
- Fiți conștienți de scurgerea sprinklerelor dacă alimentarea la stația de încărcare nu a fost izolată.
- Dacă există alte vehicule electrice în zonă, verificați prelungirea incendiului sau încălzirea bateriei, chiar dacă acestea nu par să funcționeze. Luați în considerare următoarele:
  - Vehiculul poate fi în modul oprire automată sau pregătit și să fie încă pornit.
  - Alte vehicule electrice conectate la același echipament de încărcare sau învecinat pot fi afectate.

Notă: Este posibil ca sistemele de încărcare să nu respecte întotdeauna standardele electrice minime și este posibil să nu fie prezente semnele asociate pentru a ajuta la identificare. Variația curentului în rețea poate afecta, de asemenea, încărcarea stabilă și, în unele cazuri, poate duce la defectarea bateriei.

### Considerații speciale

- Datorită potențialului de escaladare rapidă a incendiului la aceste incidente, dacă vehiculul este amplasat într-o locație închisă, cum ar fi o parcare cu mai multe etaje sau subterană:
  - Luați în considerare dacă dimensiunea și comportamentul incendiului permit acest lucru
  - izolare prin operarea și creșterea oricăror sisteme de sprinklere instalate, mai degrabă decât prin stingerea incendiilor în apropiere.
  - Fiți conștienți de faptul că orice sistem de sprinklere nu este posibil oferit orice asistență la răcirea bateriei unui vehicul, deoarece aceasta poate fi protejată de stropirea apei prin stropire.

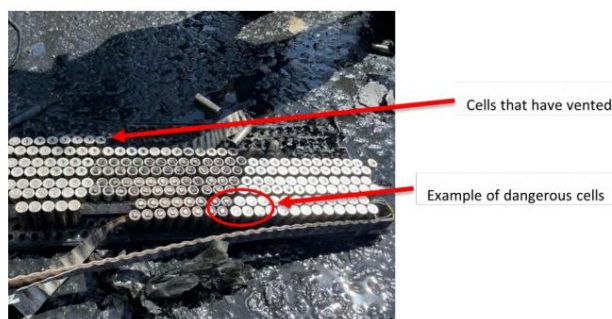


Figura 7: Sursa imaginii: Fire and Rescue NSW

- Luați în considerare utilizarea oricăror sisteme de tratare a aerului pentru controlați fumul și gazele potențial toxice. Asigurați-vă că punctul de ieșire al acestor sisteme nu este direcționat către o zonă populată. Trebuie luată în considerare o zonă de excludere ținând cont de direcția vântului.

- Celulele care sunt intacte și au fost expuse la abuz sau prezintă bombari sau deformare ar trebui considerate periculoase, manipulate în consecință și scufundate într-o baie de apă curată neconductivă.

## Predarea scenei și managementul post-incident

- Luați în considerare utilizarea unui transfer aprobat de agenție document.
- Asigurați-vă că terții sunt conștienți de pericole și cerințe pentru transportul și depozitarea corectă a vehiculelor electrice deteriorate, în conformitate cu aranjamentele juridictionale.
- Asigurați-vă că terții în alegerea bateriei trebuie să fie inspectate și puse în siguranță de către un tehnician calificat corespunzător.
- Asigurați-vă că este comunicat că vehiculele cu bateriile deteriorate sau suspectate că au bateriile deteriorate trebuie ținute la cel puțin 15 metri de orice expunere, inclusiv alte vehicule sau clădiri.
- Înregistrați timpul de predare și detaliile terților care acceptă custodia în cronologia incidentului.
- IC trebuie să evalueze când este oportun ca terți să acceseze și/sau să ia custodia vehiculului avariat, deoarece în scopuri de investigare a incendiilor este posibil ca vehiculul să rămână sub custodia serviciului de urgență.
- Luați în considerare aplicarea unei bandă adezivă pe vehicul informarea cu privire la riscurile reziduale ale lanțului de custodie, care pot include poliția, curțile sechestrate, operatorii de camioane de tractare, agențiile de asigurări și proprietarii de vehicule. Un exemplu este oferit în Anexa 3.

Notă: Au fost documentate și investigate cazuri internaționale de vehicule EV care au suferit evenimente secundare de aprindere până la patru săptămâni după incidentul inițial.

## Operațiuni post-incident

- Măsurile complete de decontaminare ar trebui să fie luate de echipajele care au fost expuse la fum, vapori sau alți contaminanți în incident, în conformitate cu procedurile agenției.
- Asistența medicală trebuie căutată acolo unde este expunere a avut loc fără EIP.
- Luați în considerare decontaminarea echipamentelor care ar putea fi intrat în contact cu produse de ardere sau scurgeri de apă subterană, în special cu furtunurile de pânză, în conformitate cu procedurile agenției.

## Referințe și resurse suport

Consiliul Național pentru Siguranța Transporturilor. 2020. Riscuri de siguranță pentru personalul de intervenție de la incendiile bateriilor cu ioni de litiu la vehiculele electrice. Raport de siguranță NTSB/SR-20/01. Washington DC.

Asociația Națională de Protecție împotriva incendiilor. 2018. Ghidul de urgență al programului de instruire pentru siguranța vehiculelor cu combustibil alternativ al NFPA, Ediția 2018. Quincy, Massachusetts.

Asociația Națională de Protecție împotriva incendiilor. 2013. Cele mai bune practici pentru răspunsul de urgență la incidente care implică pericolele bateriei vehiculelor electrice: un raport privind rezultatele testelor la scară completă. R. Thomas Long Jr., Andrew F. Blum, Thomas J. Bress și Benjamin RT Cotts - Exponent, Inc

AS/NZS 3000:2018 Instalații electrice (cunoscute sub numele de Reguli de cablare din Australia/Noua Zeelandă)

Löbberding și colab. De la celulă la sistemul de baterii în BEV-uri: Analiza eficienței sistemului de ambalare și a tipurilor de celule. 2020. World Electric Vehicle Journal.

Vehicule cu energie alternativă de urgență din Noua Zeelandă  
Modul de formare

Serviciul de pompieri rurali din New South Wales OP 1.2.21 Protocol operațional pentru incidente care implică vehicule electrice și hibride

Pompieri și salvare New South Wales – Buletin de operațiuni 2021-01 Incendii de vehicule electrice.

Consiliul Vehiculelor Electrice. 2022. Raport privind starea vehiculelor electrice. Sydney, Australia.

Transportatorii de mașini din Europa, Ghidul privind vehiculele electrice. Versiunea 1

2021 Australia/Noua Zeelandă Ghid de răspuns la urgență (AERG2021) - Vehicule alimentate cu baterii (cu baterii litiu-ion):

Site-ul web EVFireSafe: <https://www.evfiresafe.com/>

## Anexe

### Anexa 1: Alcătuirea de bază a bateriei

Următoarele informații oferă o înțelegere de bază a sistemelor de baterii EV.

Vehiculele electrice sunt alimentate de sisteme de baterii sau pachete de baterii, care conțin module de celule.

Un modul conține celule individuale conectate în serie și/sau paralel și este încapsulat într-o structură mecanică.

Un sistem de baterii este asamblat prin conectarea mai multor module în serie sau în paralel, împreună cu sistemele de gestionare a bateriilor, și apoi este închis într-o structură de carcasă.

## Celulă

Celula este cea mai mică componentă a unui sistem de baterii, utilizată în vehiculele electrice și alte aplicații BESS. Principalele tipuri și dimensiuni de celule sunt:

Cilindric	Celule similare ca dimensiune și formă cu o baterie „AA”. Celulele care sunt cele mai recunoscute utilizate de producători precum Tesla. Există o varietate de dimensiuni de celule, care este indicată de numerotarea celulelor 18650, 2170 și 4680.
Prismatic	În general, o formă dreptunghiulară cu o carcasă tare, concepută pentru a avea un profil foarte subțire pentru utilizare în dispozitive electronice mici, cum ar fi telefoanele mobile.
Pungă	Similar ca profil cu o celulă prismatică, învelită într-o peliculă subțire de polimer/aluminiu sau înveliș, făcându-le ușoare. Se găsește în majoritatea vehiculelor electrice datorită capacității de a maximiza utilizarea spațiului datorită designului lor subțire și plat.



Figura 9. Tipuri tipice de celule pentru bateriile litiu-ion. De la stânga la dreapta: celulă pungă, celulă cilindrică și celulă prismatică. Sursa imaginii: Löbberding et al. 2020.

Există multe părți într-o celulă, cu componentele principale:

Anod	Electrod negativ, de obicei pe bază de grafit sau siliciu. Rolul electrozilor este schimbat în timpul ciclului de descărcare/încărcare.
Catod	Electrod pozitiv, de obicei oxizi de litiu-metal. Rolul electrozilor este comutat în timpul ciclului de descărcare/încărcare.
Separator	O membrană poroasă, subțire, plasată între electrozi, permeabilă la fluxul ionic, dar împiedicând contactul electric al electrozilor.
Electrolit	Format din diverși compuși chimici care diferă între producători. The electrolitul permite transferul ionilor de litiu încărcăți între anod și catod.
Sistem de management al bateriei (BMS)	Folosit pentru a monitoriza și controla sistemele de stocare a energiei, pentru a asigura sănătatea celulelor bateriei și pentru a furniza energie sistemelor vehiculului. BMS activează controalele dacă celulele care funcționează în afara limitelor de siguranță sunt detectate. adică deconectați alimentările de la sistemele de încărcare dacă tensiunile devin prea mari sau scăzute și monitorizați temperaturile, deconectând înainte de a deveni prea cald, ceea ce duce la evadarea termică.

## Modul

În vehiculele electrice, mai multe celule sunt unite pentru a crea module care sunt ținute într-un cadru pentru a le proteja de abuzurile externe, cum ar fi căldura sau vibrațiile. De exemplu, un modul Tesla conține peste 400 de celule.

Modulele sunt apoi grupate pentru a forma un pachet în care sunt incluse un BMS și un sistem de răcire pentru a proteja bateria.

### Cauzele insuficienței celulare

Tipurile de abuz care pot duce la o defecțiune a celulei și pot iniția fuga termică pot include:

Abuz fizic (mecanic).	Înțepare, înțepătură, zdrobire sau impact.
Abuz termic	Sursă de căldură prelungită peste 50°C. Poate include, de asemenea, temperaturi scăzute sau ciclic între temperaturi extreme.
Supraîncărcare	Defecțiunea BMS, unde există tensiuni diferite între celulele din module/baterii, când prea mulți ioni de litiu sunt îndepărtați din catod, ceea ce duce la descompunerea materialelor catodice, eliberând oxigen și energie termică.
Descărcare rapidă	Defecțiunea BMS, unde există tensiuni diferite între celulele din module/baterii cauzate de eliberarea prea rapidă a energiei.
Insuficiență celulară internă	Design slab al celulei/pachet, ducând la defecțiuni electrochimice sau mecanice.
Impurități în celulă	Pe anodul bateriei se pot forma depozite de metal, creând structuri de creștere a dendritelor care arată ca stalactite orizontale.

Notă: în toate tipurile de defecțiuni ale celulei, separatorul va fi suferit o formă de deteriorare care să permită mișcarea rapidă a ionilor între anod și catod. Scurtcircuitul intern și încălzirea electrolitului duc la descompunerea chimică a electrolitului, o acumulare a presiunii interne în celulă și o posibilă aprindere a gazelor care scăpa.

## Anexa 2: Considerente EV la bordul navei

Ghidul privind vehiculele electrice pentru transportatorii auto din Europa recomandă ca la bordul vehiculelor electrice să aibă un procentaj de stare de încărcare (SOC) minim și maxim de 20% și, respectiv, 50%. Wallenius Wilhelmsen a limitat, de asemenea, SOC maxim la 50%. Unii producători de vehicule electrice au recomandat ca vehiculele electrice noi să fie transportate cu un SOC care nu depășește 30%. Se recomandă ca această poziție să fie adoptată în Australia și Noua Zeelandă.

AFAC nu recomandă ca navele să permită încărcarea la bordul vehiculelor electrice. AFAC recomandă ca navele care intenționează să instaleze instalații de încărcare a vehiculelor electrice la bordul punții vehiculelor

menține legătura cu agențiile lor jurisdicționale relevante pentru serviciile de urgență. Ar trebui luate în considerare următoarele:

- Elaborarea planurilor pre-incident.
- Instalarea de ventilatoare de punte pentru vehicule care pot funcționa înainte și înapoi, permițând evacuarea aerului în exteriorul navei, echipate cu ventilatoare și cabluri cu temperatură nominală.
- Amplasarea încărcătoarelor EV în zone cu ventilație naturală are loc.
- Montarea unui sistem de inundații montat pe tavan pe fiecare dintre punțile vehiculului pentru a proteja orice expunere.
- Instalarea capetelor de stropire în podea pentru a pulveriza sub orice vehicul electric implicat în incendiu.
- Instalarea semnalizării de avertizare avertizând asupra

risc semnificativ de electrocutare.

- Separarea stațiilor de încărcare pentru vehicule electrice în față și în spate, în zone separate fizic de alte vehicule combustibile.
- Capacitate manuală corespunzătoare de suprimare, inclusiv personal instruit, facilități și echipamente, inclusiv tipul și volumul adecvat de mijloace de stingere și, dacă este cazul, păături de incendiu specializate pentru vehicule.
- Luarea în considerare a tipului de vehicule electrice permise pentru încărcare și o limită a SOC.
- Instalarea de CCTV pentru monitorizarea de către personal a zonelor vehiculelor în care are loc încărcare, inclusiv luarea în considerare a camerei/echipamentelor de termoviziune pentru monitorizare.

### Anexa 3: Exemplu de bandă de predare 100x300mm



**WARNING**  
**DAMAGED ELECTRIC VEHICLE.**  
**STORE 15 METRES FROM BUILDING OR VEHICLES**  
**AS IT MAY CATCH FIRE WITHOUT WARNING.**

Contact manufacturer or qualified technician for further advice.



