

Samochód z napędem elektrycznym
oraz hybrydowym

4



Komenda Główna Państwowej Straży Pożarnej

Standardowe zasady postępowania
podczas zdarzeń z samochodami z napędem elektrycznym
oraz hybrydowym

Data wydania	Wydanie	Zatwierdza:
Maj 2023 r.	drugie	Zastępca Komendanta Głównego Państwowej Straży Pożarnej nadbryg. Arkadiusz Przybyła <small>/podpisano kwalifikowanym podpisem elektronicznym/</small>
Opracował:	Przedkłada:	Akceptuje:
Zespół KG PSP	bryg. Tomasz Jonio	st. bryg. Jacek Zalech

Cel dokumentu

Niniejszy dokument ma na celu usystematyzowanie aktualnego stanu wiedzy na temat postępowania ratowniczego z samochodami o napędzie elektrycznym bądź hybrydowym (BEV, ang. *Battery Electric Vehicles*; HEV, ang. *Hybrid Electric Vehicles*; MHEV, ang. *Mild Hybrid Electric Vehicles*; PHEV, ang. *Plug-in Hybrid Electric Vehicles*, REEV, ang. *Range Extended Electric Vehicles*). Należy pamiętać, że podczas prowadzenia działań może dojść do nagłego pożaru akumulatora. Mając to na uwadze, należy zawsze pamiętać, że podczas formułowania zamiarów taktycznych, **bezpieczeństwo** ratowników stanowi priorytet. Niniejsze standardowe zasady postępowania (SZP) mają być wsparciem Kierującego Działaniem Ratowniczym (KDR). Z uwagi na dynamiczny rozwój technologiczny elektromobilności, część proponowanych rozwiązań będzie wymagała okresowej rewizji, co może w przyszłości prowadzić do zmiany obecnie przedstawionych koncepcji działań ratowniczych.

Charakterystyczne właściwości i konstrukcja

Samochody z napędem elektrycznym lub hybrydowym posiadają szereg charakterystycznych elementów, na podstawie których można stwierdzić, że mamy do czynienia z tym rodzajem napędu. Nie muszą to być jednak elementy standardowe/wspólne dla każdego producenta. Ratownik powinien posiadać wiedzę na temat sposobu identyfikacji. Cechy te wymieniono w punkcie „Rozpoznanie i działania zabezpieczające” niniejszego opracowania.

Samochód z napędem elektrycznym lub hybrydowym może być wyposażony w jeden lub kilka silników elektrycznych. Silniki elektryczne zasilane są napięciem przemiennym o wartości rzędu kilkuset woltów. Napięcie przemiennie wytwarzane jest przez przetwornicę, zasilaną przez akumulator trakcyjny prądu stałego o napięciu znamionowym rzędu setek woltów. Najczęściej stosowanym jest akumulator typu litowo-jonowego (**Li-ion**). Samochody takie posiadają z reguły klasyczną instalację elektryczną prądu stałego 12V/24V/48V. Przewody wysokonapięciowe służące zasilaniu silników elektrycznych i innych podzespołów sterowania i napędu, oznakowane są zawsze **kolorem pomarańczowym**, a pozostałe - jak w klasycznym samochodzie z napędem spalinowym. Podzespoły zasilane, sterowane lub generujące wysokie napięcie, oznaczone są symbolami:



Niebezpieczeństwo

Niekontrolowane uruchomienie silnika napędowego i ruch samochodu:

Brak oznak pracy silnika, tj. brak dźwięków, wydobywających się spalin, itp. nie oznacza pełnej dezaktywacji samochodu. Silnik elektryczny pracuje praktycznie bezgłośnie. Samochód może w każdej chwili ruszyć z miejsca lub stoczyć się z pochyłości.

Porażenie prądem:

W samochodzie występują podzespoły zasilane prądem stałym (DC) i prądem przemiennym (AC) o napięciu rzędu kilkuset woltów. *Np. Wartość napięcia prądu stałego z ogniw: 200 – 950 V;*

Wartość napięcia prądu przemiennego silnika elektrycznego: 400 – 650 V.

Samozapłon, pożar i nawrót spalania akumulatora:

Uszkodzenia akumulatora (zwarcie wewnętrzne) lub jego podgrzewanie może spowodować trudny do ugaszenia pożar. Nawrót pożaru/palenia akumulatora może nastąpić nawet po kilkudziesięciu godzinach od ugaszenia pożaru lub jego uszkodzenia.

Wyciek płynów eksploatacyjnych i elektrolitu z akumulatora:

Z uszkodzonego akumulatora może nastąpić wyciek elektrolitu (możliwość poparzenia skóry i inhalacji parami lub produktami spalania).

Uwalnianie gazów bez zapłonu:

Możliwość zatrucia lub podrażnienia dróg oddechowych – konieczność korzystania ze sprzętu ochrony układu oddechowego.

Zapłon mieszaniny palnych gazów.

Rozpoznanie i działania zabezpieczające (1)

1. Przeprowadzenie rozpoznania

1. Rozpoznaj samochód i upewnij się jaki rodzaj napędu posiada. Jeśli jesteś pewny, że samochód nie posiada napędu elektrycznego, postępuj jak ze standardowym samochodem z silnikiem spalinowym. **W każdym innym przypadku postępuj zakładając, że masz do czynienia z samochodem z napędem elektrycznym.**

Pomocne w identyfikacji samochodu mogą być cechy zewnętrzne i konstrukcyjne. Ponadto źródłem wiedzy mogą być informacje od właściciela lub użytkownika pojazdu (jeśli jest na miejscu) oraz **karty ratownicze** z opisem samochodu. Główne cechy identyfikacyjne:

- 1) charakterystyczne oznaczenia na zewnętrznych elementach karoserii lub „zielone tablice rejestracyjne”;
- 2) oznaczenia na plastikowej osłonie silnika (pod maską);
- 3) gniazdo lub gniazda ładowania, które mogą być zlokalizowane w różnych miejscach w zależności od producenta i modelu;
- 4) pomarańczowe osłony podzespołów, w szczególności przewodów wysokiego napięcia;
- 5) brak rury wydechowej – w pojazdach w pełni elektrycznych;
- 6) oznaczenia na desce rozdzielczej wskazujące aktywność elektrycznego systemu zasilania;
- 7) brak wskaźnika poziomu paliwa – w pojazdach w pełni elektrycznych;
- 8) kod QR, nr VIN bądź innego typu oznaczenia wykorzystywane przez producentów samochodów,
- 9) w większości samochodów osobowych akumulatory zamontowane są w płycie podłogowej, w tunelu centralnym, pod tylną kanapą i/lub w przestrzeni bagażnika; zwróć uwagę, że w autobusach częstym miejscem instalacji akumulatorów jest dach lub tył pojazdu; w przypadku samochodów ciężarowych jest to część podwozia oraz przestrzeń za kabiną.

2. Podczas rozpoznania należy zabezpieczyć teren działań poprzez:

- 1) ustawienie pojazdów w bezpiecznej odległości, tak aby stanowiły zabezpieczenie przed ruchem drogowym;
- 2) wyгородzenie terenu działań z wykorzystaniem dostępnych środków, jak np. znaki drogowe, lampy błyskowe, taśma ostrzegawcza itp.;
- 3) przeprowadzenie **rozpoznania 360°**:
 - a) pozyskaj od uczestników bądź świadków zdarzenia jak największą ilość informacji na temat okoliczności i przyczyn zdarzenia;
 - b) zidentyfikuj główne zagrożenia: mechaniczne, elektryczne, termiczne i chemiczne;
 - c) oceń liczbę i stan osób poszkodowanych oraz oceń, czy występują osoby uwięzione;
 - d) jeżeli samochód podłączony jest do stacji ładowania, dokonaj wszelkich starań, aby bezpiecznie odłączyć wtyczkę lub zasilanie zewnętrzne (np. wyłącznik bezpieczeństwa w obrębie stacji ładowania). Jeżeli nie ma możliwości wykorzystania ww. wyłącznika bezpieczeństwa podejmij próbę kontaktu z dyspozytorem stacji ładowania i poproś o zdalne odłączenie jej zasilania, podając numer znajdujący się na stacji ładowania i/lub jej lokalizację.

3. **Uwzględnij ryzyko powstania zagrożenia wybuchem.**

Proces termicznego rozkładu akumulatora trakcyjnego może spowodować wydzielanie palnych i toksycznych gazów, w tym np. wodoru lub tlenku węgla – kontroluj atmosferę wybuchową wewnątrz pojazdu oraz przy pojeździe przy użyciu czujnika wielogazowego. Ma to szczególne znaczenie podczas działań w pomieszczeniach zamkniętych (garaże, warsztaty, itp.).

4. Jeżeli jest to możliwe przystąp do **dezaktywacji i zabezpieczenia samochodu**. Po zidentyfikowaniu marki i modelu samochodu pozyskaj **kartę ratowniczą pojazdu**. Kartę wykorzystaj jako pomoc zwłaszcza przy dezaktywacji samochodu i dalszym podejmowaniu decyzji oraz lokalizacji krytycznych podzespołów. Kartę ratowniczą możesz pozyskać m.in. z następujących źródeł: aplikacje RescueCode, Euro Rescue, Crash Recovery System, kody QR umieszczane na różnych elementach karoserii pojazdu, fizyczne karty ratownicze w pojeździe, internet, itp.

5. Oceń stopień uszkodzenia samochodu w przypadku **wypadku komunikacyjnego**. Duży stopień zniszczeń może oznaczać uszkodzenie akumulatora. Postępuj wg karty **Z1**.
6. W przypadku **pożaru** samochodu postępuj zgodnie z kartą **Z2**.
7. W przypadku samochodu całkowicie lub częściowo **zatopionego w wodzie** postępuj zgodnie z kartą **Z3**.

**Do czasu pełnej identyfikacji, zawsze należy zakładać,
że możemy mieć do czynienia z pojazdem o napędzie elektrycznym.**

**Nie ingeruj w elementy akumulatorów, przewodów i osprzętu wysokiego napięcia – nie demontuj ich,
nie przecinaj, nie zgniataj, nie otwieraj obudowy.**

Rozpoznanie i działania zabezpieczające (2)

2. Dezaktywacja i zabezpieczenie samochodu

DZIAŁANIA OBLIGATORYJNE (dla każdego samochodu)

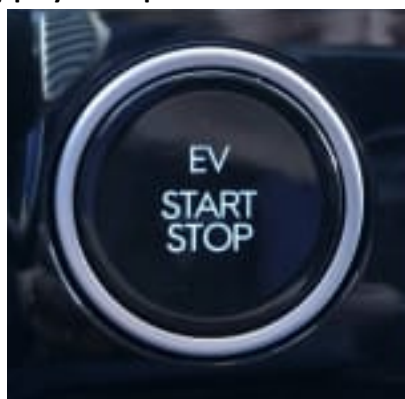
1. Jak najszybciej zabezpiecz samochód tak, aby uniemożliwić jego przemieszczenie się (zablokowanie możliwości ruchu do przodu i do tyłu). Wykorzystaj do tego kliny i/lub kliny pod koła i/lub inny sprzęt. W celu dodatkowego zabezpieczenia przed ruszeniem samochodu wetknij niepodłączoną do źródła zasilania wtyczkę kabla do ładowania pojazdu w gniazdo zasilania auta. Przewód do ładowania pojazdu może znajdować się w bagażniku.

2. Sprawdź na tablicy rozdzielczej samochodu, czy świeci się wskaźnik informujący o pracy lub gotowości do pracy silnika elektrycznego (np. niebieskie diody, niebieski lub zielony piktogram i napis „READY”, „READY TO GO” lub „POWER ON”). Jeśli tak, wyłącz silnik elektryczny kluczykiem zapłonu lub przyciskiem zapłonu (stacyjka). W przypadku jakichkolwiek wątpliwości skorzystaj z karty ratowniczej pojazdu.

Przykładowy napis **READY** świadczący o pracy silnika elektrycznego:



Przykładowy przycisk zapłonu:



UWAGA!

- ✓ Pracującego silnika elektrycznego nie słychać.
- ✓ Przed wyeliminowaniem ruchu do przodu i do tyłu, ratownicy nie powinni znajdować się przed i za pojazdem.
- ✓ Wtyczka kabla do ładowania umieszczona w gnieździe zasilania pojazdu rozpoznawana jest jako stan podłączenia do ładowarki - brak możliwości ruszenia pojazdem.

UWAGA!

- ✓ Niektórzy producenci aut zezwalają lub zalecają odniesienie kluczyka lub karty od samochodu na pewną, minimalną odległość - z reguły 5 m. Zapobiega to możliwości włączenia silnika elektrycznego. Informację, czy można tę czynność wykonać, pozyskuje się z karty ratowniczej pojazdu.
- ✓ Jeśli nie masz pewności, co do możliwości bezpiecznego odniesienia kluczyka lub karty samochodu zaniechaj tej czynności. Istnieje ryzyko, że samochód w wyniku nierozpoznania obecności kluczyka lub karty w jego obrębie zamknie drzwi, podniesie szyby, zamknie szyberdach (systemy typu *hands-free*). Może to być niebezpieczne dla pracujących ratowników. Samo odniesienie kluczyka lub karty zapobiega jedynie ponownemu, celowemu włączeniu silnika elektrycznego.

3. Przetwórz dźwignię układu sterowania trybem pracy („zmiany biegów”) w pozycję neutralną „N” lub w pozycję PARKING. Czasem jest to peryferyjny przycisk „P”, jednak zawsze znajduje się on w bliskim obrębie dźwigni „zmiany biegów”.

Przykładowe dźwignie układu sterowania trybem pracy z pozycją neutralną „N” i przyciskiem „P” w obrębie dźwigni zmiany biegów:



4. Uruchom hamulec postojowy samochodu. Może mieć on formę: hamulca ręcznego, hamulca nożnego w okolicy pedałów gazu i hamulca lub przycisku w desce rozdzielczej.

5. Odłącz akumulator 12 V. Odłącz obejmę bieguna ujemnego akumulatora (czarny przewód) lub obie obejmy (zawsze w kolejności: biegun ujemny i dodatni). Zabezpiecz przewody (i ewentualne metalowe obiekty w pobliżu) tak, aby nie nastąpiło samoczynne zwarcie.

UWAGA!

- ✓ Zbyt wczesne odłączenie akumulatora 12 V (opisane szczegółowo poniżej) uniemożliwi przesunięcie dźwigni w pozycję PARKING lub „N”, ew. wciśnięcia przycisku „P” – są to systemy wspomagane elektrycznie.

UWAGA!

- ✓ Hamulec postojowy może aktywować się automatycznie przy wyłączeniu zapłonu.

UWAGA!

- ✓ W niektórych samochodach odłączenie akumulatora 12 V powoduje dezaktywację układu wysokiego napięcia. Niektórzy producenci nie nakazują podejmowania dalszych działań polegających na wyłączeniu systemu wysokiego napięcia.
- ✓ W niektórych samochodach odłączenie akumulatora 12 V (przed wyłączeniem silnika elektrycznego) nie powoduje dezaktywacji. W takim wypadku znane są przypadki poruszania się samochodu napędzanego silnikiem elektrycznym po odłączeniu akumulatora 12 V.
- ✓ Zbyt wczesne odłączenie akumulatora może utrudnić prowadzenie działań poprzez:
 - brak możliwości otwarcia drzwi lub bagażników,
 - brak możliwości przesunięcia siedzeń i/lub kierownicy,
 - brak możliwości zaciągnięcia lub zwolnienia hamulca postojowego.

Rozpoznanie i działania zabezpieczające (3)

DZIAŁANIA ALTERNATYWNE (zgodnie z kartą ratowniczą)

1. Wyciągnij wyłącznik awaryjny wysokiego napięcia (tzw. zwora, rozłącznik serwisowy) lub przetnij przewody przeznaczone do tego przewody (tzw. pętlę).

Miejsca zamontowania wyłączników awaryjnych i pętli do przecięcia oznaczone są w karcie ratowniczej pojazdu symbolami:



Przewody przeznaczone do przecięcia są oznaczone z reguły nalepką:

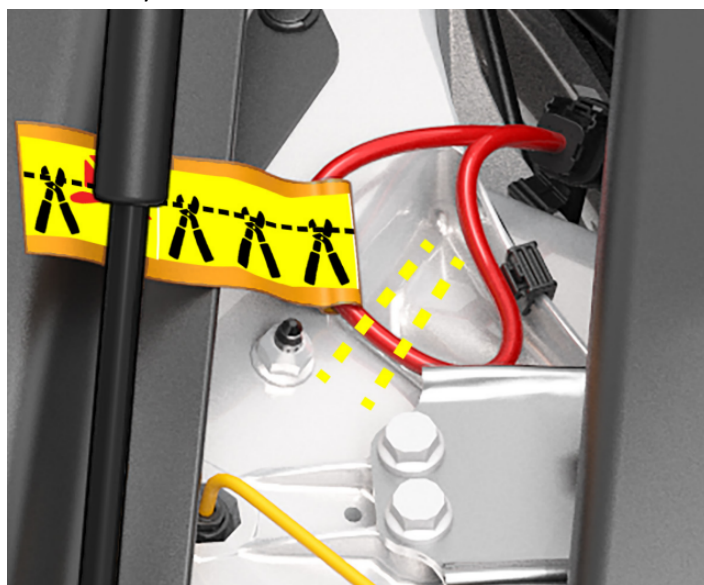


Przykładowe umiejscowienie wyłącznika awaryjnego wysokiego napięcia, tzw. „zwora” lub „rozłącznik serwisowy”:



UWAGA!

- ✓ Podczas wyłączenia systemu wysokiego napięcia poprzez wyłącznik awaryjny należy zachować szczególną ostrożność, gdyż istnieje ryzyko wystąpienia łuku elektrycznego. **Przy tej czynności niezbędne jest stosowanie hełmu z opuszczoną przyłbicą. Bezwzględnie należy stosować również środki ochrony indywidualnej – rękawice dielektryczne.**
- ✓ Nie należy utożsamiać przewodów wysokiego napięcia oznaczonych kolorem pomarańczowym i specjalnej pętli wskazanej do przecięcia (oznaczonej zwykle kolorem czerwonym).
- ✓ Pętlę przetnij w dwóch miejscach (wytnij kawałek przewodu pętli) i zabezpiecz przewody (i ewentualne metalowe obiekty w pobliżu) tak, aby nie nastąpiło samoczynne zwarcie.



- ✓ Po wyłączeniu systemu wysokiego napięcia, prąd może się utrzymywać w instalacji elektrycznej jeszcze od kilku do kilkunastu minut.

Niektórzy producenci zalecają w kartach ratowniczych również dodatkowe postępowanie w postaci dotarcia i wyjęcia bezpiecznika układu wysokiego napięcia.

2. Wyjmij bezpiecznik układu wysokiego napięcia. Miejsce usytuowania bezpiecznika wskazane jest w karcie ratowniczej pojazdu. Miejsca zamontowania bezpiecznika układu wysokiego napięcia oznaczone są w karcie ratowniczej pojazdu symbolem:



UWAGA!

- ✓ Bezpieczniki mogą być zlokalizowane w kilku miejscach! Sprawdź w karcie ratowniczej pojazdu!

3. Rozpoznań pojazd pod kątem możliwości prowadzenia ewentualnych działań gaśniczych. Część producentów stosuje tzw. "Fireman access" jako miejsce do łatwego podawania wody bezpośrednio do ogniw akumulatora.

Oznaczenie w karcie ratowniczej:



UWAGA!

- ✓ Zachowaj bezpieczną odległość przy podawaniu wody!

Wypadek komunikacyjny	Pożar	Zatopienie samochodu w wodzie
Karta Z1	Karta Z2	Karta Z3

3. Ocena sytuacji

1. W przypadku braku pewności czy samochód posiada napęd elektryczny, należy zawsze zakładać obecność instalacji wysokiego napięcia.
2. Samochody z napędem elektrycznym wyposażone są w system dezaktywacji układu wysokiego napięcia, uruchamiany np. po wyzwoleniu poduszki powietrznej, kurtyny powietrznej, pirotechnicznego napinacza pasów, czujnika bezwładnościowego, itp. Z uwagi na bezpieczeństwo założyć należy, że system automatycznej dezaktywacji nie zadziałał i w dalszym toku akcji ratowniczej należy przeprowadzić ją ręcznie.
3. Zwróć uwagę na stopień zniszczenia samochodu i uszkodzeń. Duży stopień zniszczeń samochodu może oznaczać uszkodzenie akumulatora i/lub systemu wysokiego napięcia. Układ wysokiego napięcia jest dobrze izolowany i zabezpieczony przed uszkodzeniem mechanicznym i kontaktem z elementami karoserii, ale w przypadku uszkodzeń istnieje ryzyko porażenia prądem po dotknięciu karoserii.
4. Akumulator samochodu w wyniku uszkodzenia mechanicznego może ulec zapaleniu. Należy kontrolować jego temperaturę w możliwie wielu miejscach.
5. Z akumulatora samochodu może, w wyniku uszkodzenia mechanicznego, wyciekać płyn z układu chłodzenia akumulatora (typowy płyn chłodniczy), natomiast z ogniw może wyciekać niewielka ilość elektrolitu. Jest on drażniący, palny i potencjalnie żrący. Elektrolit w pewnych sytuacjach może wypływać z akumulatora w postaci strugi pod pewnym ciśnieniem.
6. Zwróć uwagę na uszkodzone elementy systemu wysokiego napięcia (przewody, komponenty sterowania, napędu, itp.).

4. Działania ratownicze

1. Ustaw pojazdy ratownicze tak, aby zabezpieczyć miejsce prowadzonych działań. Postępuj w tym zakresie zgodnie ze standardową taktyką działań ratowniczych dla samochodów osobowych.
2. Wyznacz strefę zagrożenia.
3. W przypadku bezpośredniego zagrożenia życia osób poszkodowanych, przeprowadź ich natychmiastową ewakuację.
4. Przeprowadź szczegółowe rozpoznanie pod kątem występowania napędu elektrycznego. Uzyskaj informację co do modelu samochodu. Wspomagaj się wszelkimi dostępnymi źródłami informacji: karta ratownicza pojazdu, aplikacje ratownicze, pomoc stanowiska kierowania, właściciel, itp.
5. Przygotuj linię gaśniczą i/lub gaśnicę do ewentualnego gaszenia pożaru i chłodzenia.
6. Przygotuj sprzęt (kamera termowizyjna, pirometr) do kontrolowania temperatury akumulatora. Należy kontrolować jego temperaturę w możliwie wielu miejscach.
7. W przypadku zauważenia uszkodzonych elementów układu wysokiego napięcia, **nie dotykaj ich, nie demontuj, nie ingeruj w nie.**
8. Przeprowadź **DEZAKTYWACJĘ** samochodu zgodnie z kartą „**Dezaktywacja i zabezpieczenie samochodu**”.
9. Korzystaj z zalecanych środków ochrony indywidualnej, zwłaszcza chroniących przed porażeniem prądem. Używaj sprzętu posiadającego certyfikat/świadectwo elektroizolacyjności (np. rękawic).
10. Dobieraj techniki ratownicze, kierunki ewakuacji, sposoby dostępu zgodnie ze standardową taktyką działań ratowniczych dla samochodów osobowych.
11. W trakcie wykonywania dostępu do osób znajdujących się w samochodzie, unikaj ingerowania urządzeniami mechanicznymi (ciecie, rozpieranie itp.) w pobliżu przewodów, komponentów i akumulatorów trakcyjnych. Skorzystaj z karty ratowniczej pojazdu, aby określić ich lokalizację.

- 12.** W przypadku wzrostu temperatury obudowy akumulatora trakcyjnego powyżej temperatury 50°C lub stwierdzeniem tendencji wzrostowej temperatury, należy przystąpić do chłodzenia zewnętrznych elementów akumulatora wodą przez 10 minut (np. przy użyciu prądu rozproszonego lub kurtyny wodnej). Przerwij podawanie wody na 3 minuty i dokonuj pomiaru temperatury w wielu punktach. Jeśli temperatura akumulatora spadła poniżej 50°C i nie wzrasta, zakończ chłodzenie. Kontroluj temperaturę przez 30 minut i ponów chłodzenie w przypadku jej wzrostu.
- 13.** W przypadku wycieku płynów z akumulatora trakcyjnego lub jego okolic, do usuwania rozlewiska cieczy wykorzystaj standardowo dostępny sorbent.
- 14.** W przypadku konieczności podniesienia pojazdu wyznacz bezpieczne punkty podparcia dla sprzętu, które gwarantują brak ingerencji mechanicznej w akumulator bądź elementy wysokiego napięcia. Część producentów wskazuje je w karcie ratowniczej.

3. Ocena sytuacji

1. W przypadku braku pewności czy samochód posiada napęd elektryczny, należy zawsze zakładać obecność instalacji wysokiego napięcia.
2. Rozwinięty pożar samochodu z napędem elektrycznym może skutkować nagraniem i/lub uszkodzeniem akumulatora i prowadzić w dalszej konsekwencji do zaistnienia zjawiska „thermal runaway” / „niestabilności termicznej”, polegającego na wystąpieniu samonapędzającego się procesu wytwarzania ciepła wewnątrz akumulatora.
Oznaką zapalenia akumulatora mogą być: efekty dźwiękowe (np. syczenie, gwizd, wybuch fizyczny), wydobywający się materiał stały pod ciśnieniem w postaci aerozolu koloru ciemnego, wydobywający się pod ciśnieniem palny gaz rozkładowy (jasny kolor), płomień o zasięgu do 3 – 5 m. Ww. czynniki uwalniane są przez rozszczelnienia z obudowy akumulatora powstałe wskutek mechanicznego uszkodzenia obudowy lub zaprojektowane otwory w obudowie (nadciśnieniowe zawory bezpieczeństwa). Spodziewane miejsca uwolnień ww. efektów znajdują się w dolnej części pojazdu (płyta podłogowa) oraz wewnątrz pojazdu (np. kokpit, bagażnik).

4. Działania ratownicze

1. Ustaw pojazdy ratownicze tak, aby zabezpieczyć miejsce prowadzonych działań. W miarę możliwości ustaw sprzęt i podejmij działania od strony nawietrznej (wiatr w plecy). Postępuj w tym zakresie zgodnie ze standardową taktyką działań ratowniczych dla samochodów osobowych.
2. Wyznacz strefę zagrożenia.
3. Stosuj sprzęt ochrony układu oddechowego oraz kompletne ubranie specjalne, kominiarkę, rękawice specjalne, hełm oraz buty strażackie.
4. Przeprowadź ewakuację osób ze strefy zagrożenia w przypadku bezpośredniego zagrożenia życia lub zdrowia.
5. Przeprowadź szczegółowe rozpoznanie pod kątem występowania napędu elektrycznego. Uzyskaj informację co do modelu samochodu. Wspomagaj się wszelkimi dostępnymi źródłami informacji: karta ratownicza pojazdu, aplikacje ratownicze, pomoc stanowiska kierowania, właściciel, itp.
6. W celu minimalizowania oddziaływania gazów pożarowych na ratowników zastosuj wentylator osiowy i podchodź do pojazdu od jego strony – szczególnie w pomieszczeniach zamkniętych.
7. Przystąp do gaszenia pożaru. Do gaszenia pożaru lub działań w obronie można stosować następujące środki gaśnicze: **wodę oraz proszki gaśnicze.**
 - 1) **niewielkie pożary** można gasić wodą lub przy użyciu gaśnic ABC lub AB - z zachowaniem odległości wskazanej na etykiecie gaśnicy jak przy gaszeniu urządzeń elektrycznych;
 - 2) **rozwinięty pożar samochodu** należy gasić **wodą**;
 - 3) **widoczny pożar akumulatora pojazdu** należy gasić **wodą** oraz postępować zgodnie z zaleceniami producenta zawartymi w karcie ratowniczej;
 - 4) podając wodę używając prądu rozproszonego, przy dowolnej wydajności (tylko prądownice PWT Ø 52 – „Turbo”) należy zachować minimalny kąt rozproszenia 30° oraz minimalną odległość 1 m od elementów instalacji mogących znajdować się pod napięciem;
 - 5) podając wodę używając prądu zwartego (tylko prądownice PWT Ø 52 – „Turbo”) przy maksymalnej wydajności 250 l/min, należy zachować minimalną odległość 5 m od elementów instalacji mogących znajdować się pod napięciem. W przypadku stosowania wydajności powyżej 250 l/min zachowaj minimalną odległość 10 m.

Nie należy stosować klasycznej piany ciężkiej, średniej lub lekkiej - poza przypadkami jednoznacznie wskazującymi na konieczność użycia piany (np. rozlewisko paliwa).

8. Po ugaszeniu pożaru elementów wnętrza pojazdu dokonaj oceny czy akumulator trakcyjny pojazdu został uszkodzony i rozpoczął się proces "niestabilności termicznej". Jeśli nie wystąpiły opisane wcześniej symptomy wskazujące na pożar akumulatora, dokonaj pomiarów na powierzchni obudowy. Kontroluj temperaturę przez 30 minut. Jeśli temperatura nie przekracza 50°C i nie wykazuje tendencji wzrostowej - nie ma konieczności prowadzenia dalszych działań chłodzących.
9. W przypadku wzrostu temperatury obudowy akumulatora trakcyjnego powyżej 50°C lub stwierdzeniem tendencji wzrostowej temperatury, należy przystąpić do chłodzenia zewnętrznych elementów akumulatora wodą przez 10 minut (np. przy użyciu prądu rozproszonego lub kurtyny wodnej). Przerwij podawanie wody na 3 minuty i dokonuj pomiaru temperatury w wielu punktach. Jeśli temperatura akumulatora spadła poniżej 50°C i nie wzrasta, zakończ chłodzenie. Kontroluj temperaturę przez 30 minut i ponów chłodzenie w przypadku jej wzrostu.
10. W przypadku **zapalenia się akumulatora**, niezbędne jest zapewnienie na miejscu działań większej ilości wody niż w przypadku pożaru samochodu z napędem spalinowym. Strumień wody należy podawać bezpośrednio na płonący akumulator, w celu jego skutecznego chłodzenia. W przypadku powstania otworów w obudowie akumulatora podczas pożaru, wykorzystaj je w celu podania wody – zachowaj bezpieczną odległość.
Proces chłodzenia akumulatora, nawet po zlikwidowaniu oznak palenia, może zająć **od kilku do kilkunastu godzin!** (średnio to ok. 7 godzin, znane są przypadki nawrotu palenia po 20 godzinach). Chłodzenie akumulatora jest utrudnione ze względu na jego szczelną zabudowę. W żadnym wypadku **nie wolno** ingerować w strukturę akumulatora, gdyż grozi to porażeniem prądem elektrycznym. Efekty gaszenia i chłodzenia akumulatora należy kontrolować przy użyciu kamery termowizyjnej lub pirometru. Stosuj chłodzenie do momentu osiągnięcia obniżenia temperatury powierzchni poniżej 50°C i braku tendencji do jej dalszego wzrostu. Kontroluj temperaturę przez 30 minut i ponów chłodzenie w przypadku jej wzrostu.
11. Wykorzystanie kontenera w celu zatopienia samochodu elektrycznego może być stosowane tylko w uzasadnionych przypadkach (gdy opisane powyżej techniki okażą się nieskuteczne). Nie należy napełniać kontenera wodą wyżej niż jest to konieczne, tj. do górnej krawędzi akumulatora. Prewencyjne zatopianie pojazdu nie jest zalecane. Przyczyną tego są m.in. duży wysiłek logistyczny, duże koszty utylizacji zanieczyszczonej wody jako odpadu specjalnego/niebezpiecznego i nieuniknione zwiększenie szkód ogólnych. Wykorzystaj kontener do gaszenia pojazdów elektrycznych tylko w przypadku, gdy masz rozpoznany sposób postępowania z wodą popożarową, tj. zapewnioną możliwość przekazania odpowiedniemu podmiotowi. Rozważ wykorzystanie suchej kwarantanny pojazdu w kontenerze.
W przypadku wykorzystania kontenera oraz zalania pojazdu wodą, zadysponuj na miejsce SGRChem (poziom gotowości B) w celu pobrania próbek wody. Próbki wody muszą następnie zostać przekazane do siedzib SGRChem w Warszawie lub Poznaniu w celu przeprowadzenia analizy składu powstałego odpadu.
12. Proces termicznego rozkładu akumulatora trakcyjnego może spowodować wydzielanie gazów palnych i toksycznych, w tym np. wodoru lub tlenku węgla – kontroluj atmosferę wybuchową wewnątrz pojazdu oraz przy pojeździe przy użyciu czujnika wielogazowego.
13. Po ugaszeniu pożaru należy:
- 1) przeprowadzić **DEZAKTYWACJĘ** samochodu (jeśli jest możliwa) zgodnie z kartą „**Dezaktywacja i zabezpieczenie samochodu**”;
 - 2) skontrolować stan obudowy akumulatora trakcyjnego pod kątem ewentualnych uszkodzeń i wycieków.

Zatopienie samochodu w wodzie

3. Ocena sytuacji

1. W przypadku braku pewności czy samochód posiada napęd elektryczny, należy zawsze zakładać obecność instalacji wysokiego napięcia.
2. Samochód z napędem elektrycznym zatopiony całkowicie lub częściowo w wodzie nie stwarza zagrożenia porażenia prądem elektrycznym. Nie ma także zwiększonego ryzyka zanieczyszczenia wody. Możliwe jest powstanie zwarcia akumulatora, powodujące wydzielanie znacznych ilości ciepła. W tego typu sytuacji może być widoczne parowanie wody.

Po wydobyciu samochodu z wody należy prowadzić ocenę temperatury akumulatora z wykorzystaniem kamery termowizyjnej lub pirometru i przygotować się na ewentualność powstania pożaru akumulatora (zgodnie z kartą Z2 „Pożar”).

4. Działania ratownicze

1. Postępuj jak w przypadku standardowego samochodu z napędem spalinowym.
2. W sytuacji bezpośredniego zagrożenia życia osób poszkodowanych przeprowadź ich natychmiastową ewakuację.
3. W przypadku, w którym nie ma możliwości ewakuacji, a istnieje możliwość uratowania życia ludzkiego, wyciągnij samochód z osobami poszkodowanymi.
4. Zabezpiecz wycieki płynów eksploatacyjnych przed rozprzestrzenianiem się na powierzchni wody.
5. W przypadku działań związanych z ewakuacją pojazdu wyznacz bezpieczne punkty mocowania dla sprzętu, które gwarantują brak ingerencji mechanicznej w akumulator bądź inne elementy obwodu wysokiego napięcia.
6. Po wydobyciu pojazdu z wody, przeprowadź DEZAKTYWACJĘ i zabezpieczenie zgodnie z kartą „Dezaktywacja i zabezpieczenie samochodu”.

Przekazanie miejsca zdarzenia

Przełącz miejsce zdarzenia właścicielowi samochodu, zarządcy drogi, Policji lub innej osobie, służbie lub instytucji:

Karta Z1, Z2 i Z3

Bez uszkodzenia lub zapalenia akumulatora

Przełącz miejsce zdarzenia właścicielowi lub użytkownikowi zgodnie z obowiązującymi zasadami, sporządzając właściwy dokument przekazania – „Potwierdzenie przekazania terenu, obiektu lub mienia objętego działaniem ratowniczym”.

Przełącz osobie przejmującej miejsce zdarzenia informację o fakcie prowadzenia działań ratowniczych z samochodem o napędzie elektrycznym. Poinformuj ją o potencjalnych zagrożeniach i sposobie postępowania, w tym o:

- 1) konieczności dozoru samochodu ze względu na ryzyko wystąpienia pożaru akumulatora trakcyjnego;
- 2) konieczności umieszczenia samochodu na otwartej przestrzeni, w odległości co najmniej 5 m od innych pojazdów i palnych materiałów, budynków lub budowli;
- 3) konieczności pozyskania informacji o bezpiecznych sposobach holowania lub transportu danego modelu auta ze względu na odzyskiwanie energii podczas obrotu kół.

Karta Z1, Z2 i Z3

Z uszkodzeniem lub zapaleniem akumulatora

Przełącz miejsce zdarzenia właścicielowi lub użytkownikowi zgodnie z obowiązującymi zasadami, sporządzając właściwy dokument przekazania – „Potwierdzenie przekazania terenu, obiektu lub mienia objętego działaniem ratowniczym”.

Przełącz osobie przejmującej miejsce zdarzenia informację o fakcie prowadzenia działań z samochodem o napędzie elektrycznym. Poinformuj ją o potencjalnych zagrożeniach i sposobie postępowania, w tym o:

- 1) konieczności dozoru samochodu ze względu na duże ryzyko wystąpienia nawrotu pożaru lub samozapłonu akumulatora;
- 2) konieczności umieszczenia samochodu na otwartej przestrzeni w odległości co najmniej 5 m od innych pojazdów i palnych materiałów, budynków lub budowli, zapewnienie wentylacji wnętrza samochodu;
- 3) konieczności pozyskania informacji o bezpiecznych sposobach holowania lub transportu danego modelu auta ze względu na odzyskiwanie energii podczas obrotu kół;
- 4) potrzebie zabezpieczenia terenu przechowywania samochodu przed przedostaniem się do środowiska zawartości akumulatora (elektrolitu);
- 5) potrzebie korzystania z indywidualnych środków ochrony osobistej chroniących przed bezpośrednim kontaktem z wyciekającymi z samochodu płynami, zwłaszcza elektrolitem z akumulatora;
- 6) potrzebie utylizacji zniszczonego lub uszkodzonego akumulatora przez wyspecjalizowaną firmę.

Rozpoznanie

Działania ratownicze

Przekazanie miejsca zdarzenia

Informacje dodatkowe

Przykładowe adresy stron internetowych z kartami ratowniczymi pojazdów z napędem elektrycznym

- | | |
|----|---|
| 1. | www.kartyratownicze.pl , www.rescuesheet.info , www.dekra.de/de/download-rettungskarte , itp. |
| 2. | Aplikacje RescueCode, Euro Rescue, Crash Recovery System, kody QR umieszczane na różnych elementach karoserii pojazdu, fizyczne karty ratownicze w pojeździe, itp. |

Opracował zespół w składzie:

1. bryg. Tomasz Jonio (przewodniczący zespołu) – KG PSP;
2. bryg. Rafał Podlasiński – SGSP;
3. mł. bryg. Szymon Ptak – SGSP;
4. mł. bryg. Jakub Okólski – KM PSP m.st. Warszawy;
5. mł. bryg. Piotr Lesiak – CNBOP-PIB;
6. mł. bryg. Marcin Lech – KM PSP w Łodzi;
7. st. kpt. Adrian Kowalik – KG PSP;
8. kpt. Bartosz Kozak – KG PSP;
9. mł. kpt. Bartosz Fligier – SGSP.

Współpraca merytoryczna:

1. st. bryg. w st. spocz. Bernard Król;
2. Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych.