



PUBLIKACJA INFORMACYJNA 39/I

WYTYCZNE DOTYCZĄCE BEZPIECZNEGO PRZEWOZU POJAZDÓW ZASILANYCH PALIWAMI ALTERNATYWNYMI (AFV) NA STATKACH RO-RO ORAZ ŁADOWANIA POJAZDÓW ELEKTRYCZNYCH NA POKŁADZIE

Październik
2022

Publikacje I (Informacyjne) wydawane przez Polski Rejestr Statków S.A.
mają charakter instrukcji lub wyjaśnień przydatnych przy stosowaniu
Przepisów PRS.

GDAŃSK

Publikacja 39/I – Wytyczne dotyczące bezpiecznego przewozu pojazdów zasilanych paliwami alternatywnymi (AFV) na statkach ro-ro oraz ładowania pojazdów elektrycznych na pokładzie – Październik 2022.

Niniejsza *Publikacja* została zaakceptowana przez Dyrektora Okrętowego Polskiego Rejestru Statków S.A. w dniu 7 października 2022 r.

© Copyright by Polski Rejestr Statków S.A., 2022

PRS/RP, 10/2022

SPIS TREŚCI

	Str.
1 Zasady ogólne	5
1.1 Cel.....	5
1.2 Zastosowanie.....	5
1.3 Skróty.....	5
1.4 Podstawowe zasady	6
1.4.1 Ocena ryzyka	6
1.4.2 Dodatkowe zagrożenia związane z pojazdami AFV	6
1.4.3 Odniesienie do Kodeksu IMDG.....	7
2 Zastosowanie do statków pasażerskich ro-ro	9
2.1 Kontrola stateczności i ograniczenia załadunku.....	9
2.2 Środki ostrożności przeciwko powstaniu zapłonu	9
2.2.1 Identyfikacja pojazdów	9
2.2.2 Warunki przewozu	9
2.2.3 Rozmieszczenie pojazdów AFV na pokładzie statku.....	9
2.3 Wykrywanie pożaru/gazu.....	9
2.3.1 Stałe środki wykrywania pożaru/gazu.....	9
2.3.2 Monitoring wizyjny	10
2.3.3 Patrole przeciwpożarowe.....	10
2.3.4 Procedury Zarządzania Ryzykiem	10
2.4 Gaszenie pożarów	11
2.4.1 Procedura postępowania w sytuacjach awaryjnych dotyczących pojazdów AFV.....	11
2.4.2 Ubrania ochronne strażaków.....	11
2.4.3 Przenośny sprzęt przeciwpożarowy.....	12
2.4.4 Komunikowanie się strażaków	12
2.5 Przewóz pojazdów AFV ze sprężonym wodorem (H ₂) lub gazem ziemnym (LNG, CNG) w zbiornikach do własnego napędu.....	12
2.5.1 Przewóz na pokładach otwartych.....	12
2.5.2 Przewóz w zamkniętych pomieszczeniach ładunkowych.....	12
2.5.3 Przenośne detektory gazu	13
2.6 Przewóz pojazdów elektrycznych (EV).....	13
2.6.1 Rozmieszczenie samochodów elektrycznych na pokładzie statku.....	13
2.6.2 Przewóz pojazdów elektrycznych innych niż samochody osobowe	13
2.6.3 Przewóz uszkodzonych pojazdów elektrycznych.....	13
2.6.4 Ładowanie pojazdów elektrycznych na pokładzie.....	14
2.6.5 Zagrożenia pożarowe pochodzące od akumulatorów	14
2.6.6 Wykrywanie i zapobieganie pożarom pojazdów elektrycznych.....	15
2.6.7 Zasady dotyczące gaszenia pożarów samochodów elektrycznych.....	15
2.6.8 Podawanie wody z węży pożarniczych	17
3 Zastosowanie do statków towarowych ro-ro i samochodowców (PCTC)	17
3.1 Kontrola stateczności i ograniczenia załadunku.....	17
3.2 Środki ostrożności przeciwko powstaniu zapłonu	17
3.2.1 Identyfikacja pojazdów	17
3.2.2 Warunki przewozu	18
3.2.3 Stan naładowania akumulatorów samochodów elektrycznych.....	18
3.2.4 Mały prześwit pojazdów elektrycznych.....	19
3.2.5 Ładowanie pojazdów elektrycznych na pokładzie.....	19
3.3 Wykrywanie i gaszenie pożaru	19

4 Warunki techniczne dot. ładowania pojazdów elektrycznych na pokładzie	19
4.1 Stacje ładowania pojazdów elektrycznych	19
4.1.1 Dokumentacja projektowa	19
4.1.2 Dokumentacja eksploatacyjna	20
4.1.3 Układy elektryczne stacji ładowania pojazdów	20
4.1.4 Środki bezpieczeństwa i monitorowania stacji ładowania	21
4.1.5 Oznakowanie stacji ładowania	22
4.1.6 Certyfikaty i dokumenty zgodności	22
4.1.7 Próby działania stacji ładowania	22
4.2 Przyłącza elektryczne do stacji ładowania	23
4.3 Procedury postępowania załogi podczas ładowania pojazdów elektrycznych	23
4.4 Procedura gaszenia pożaru	23
4.5 Plan utrzymania i konserwacji	23

Załączniki

I. Wytyczne operacyjne w przypadku pożaru pojazdów AFV	25
II. Ogólne cechy i właściwości pożarowe pojazdów AFV	34

1 ZASADY OGÓLNE

1.1 Cel

Celem niniejszej *Publikacji* jest określenie zaleceń dotyczących zapewnienia zasad bezpiecznego przewozu pojazdów zasilanych paliwami alternatywnymi (AFV) na statkach ro-ro (pasażerskich, towarowych, w tym samochodowcach), jak też operacji ładowania pojazdów elektrycznych na pokładzie statku.

Niniejsza *Publikacja* została opracowana na podstawie dokumentu EMSA „Guidance for the safe carriage of alternative fuel vehicles (AFV) in ro-ro spaces of cargo and passengers ships”, dated 23/05/2022, z uwzględnieniem informacji podanych w innych dokumentach źródłowych, wymienionych w Wykazie.

1.2 Zastosowanie

Niniejsze *Wytyczne* mają zastosowanie do nowych i istniejących statków ro-ro, podczas przewozu wszelkiego rodzaju pojazdów określanych jako AFV. Zawierają one zalecenia projektowe, jak też wskazówki i procedury eksploatacyjne przeznaczone dla armatorów/ operatorów i załogi statku.

Do pojazdów określanych jako AFV zalicza się pojazdy zasilane: skroplonym gazem węglowodorowym – LPG, gazem ziemnym (skroplonym – LNG, sprężonym – CNG), wodorem (sprężonym – H₂ oraz z ogniów paliwowych – FCEV), jak też pojazdy elektryczne – EV (zasilane z akumulatora – BEV, hybrydowe – HEV).

1.3 Skróty

AFV	Pojazdy zasilane paliwem alternatywnym (Alternative Fuel Vehicles)
BEV	Pojazd elektryczny zasilany z akumulatora (Battery Electric Vehicle)
BLEVE	Wybuch rozszerzających się par wrzącej cieczy (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion)
CBG	Sprężony biogaz (Compressed Bio Gas)
CCTV	Telewizyjny system dozorowy (Closed-Circuit Tele Vision System)
CNG	Sprężony gaz ziemny (Compressed Natural Gas)
DME	Eter dimetylowy (Dimethyl Ether)
EV	Pojazd elektryczny (Electric Vehicle)
FCEV	Pojazdy elektryczne z ogniwami paliwowymi (Fuel Cell Electric Vehicles)
HEV	Hybrydowy pojazd elektryczny (Hybrid Electric Vehicle)
HF	Fluorowódor (Hydrogen Fluoride)
ICE	Silnik spalinowy (Internal Combustion Engine)
IMDG	Międzynarodowy morski kodeks towarów niebezpiecznych (International Maritime Dangerous Goods Code)
IR	Podczerwień (Infrared)
ISM	Międzynarodowy kodeks zarządzania bezpieczeństwem (International Safety Management Code)
LNG	Skroplony gaz ziemny (Liquefied Natural Gas)
LPG	Skroplony gaz ropopochodny (Liquefied Petroleum Gas)
MED	Dyrektywa w sprawie wyposażenia morskiego (Marine Equipment Directive)
OEM	Producent oryginalnego sprzętu (Original Equipment Manufacturer)
PCC	Samochodowiec (Pure Car Carrier)
PCTC	Samochodowiec przewożący samochody ciężarowe (Pure Car Truck Carrier)
PRV	Zawór nadmiarowy ciśnieniowy (Pressure Relief Valve)
PRD	Urządzenie odciążające ciśnieniowe (Pressure Relief Device)
SoC	Stan naładowania (State of Charge)

TPRV/TPRD Zawór nadmiarowy/urządzenie odciążające temperaturowo-ciśnieniowe (Temperature Pressure Relief Valve/Device)
TR Niestabilność termiczna (Thermal Runaway).

1.4 Podstawowe zasady

1.4.1 Ocena ryzyka

Ocena ryzyka powinna zostać przeprowadzona dla każdego statku, aby zapewnić, że uwzględniono zagrożenia wynikające z przewozu pojazdów AFV, które mogą mieć wpływ na osoby znajdujące się na pokładzie, środowisko i bezpieczeństwo statku. Ryzykiem tym powinno się zarządzać w ramach istniejących wymogów Kodeksu ISM. Wynikiem oceny ryzyka powinna być specyficzna dla każdego statku Procedura Zarządzania Ryzykiem, która powinna znajdować się na pokładzie w celu zapobiegania wypadkom pożarowym z udziałem pojazdów AFV i łagodzenia ich skutków. Ocena ryzyka powinna zostać opracowana z uwzględnieniem dokumentów: "Risk assessment as required by the IGF Code – IACS Rec. No. 146" oraz "Risks associated with alternative fuels in road tunnels and underground garages – SP Technical Research Institute of Sweden" lub innych mających zastosowanie dokumentów zaakceptowanych przez Administrację państwa bandery statku.

Podczas przeprowadzania oceny ryzyka powinny zostać uwzględnione dodatkowe zagrożenia związane z przewozem pojazdów AFV, określone w punkcie 1.4.2.

1.4.2 Dodatkowe zagrożenia związane z pojazdami AFV

Poniższy wykaz zawiera uproszczone informacje dotyczące zdarzeń i zagrożeń specyficznych dla wymienionych nośników energii – patrz „Fire-fighting of alternative fuel vehicles in ro-ro spaces, RISE (2019)”. Bardziej szczegółowe informacje znajdują się w raporcie – „Risks associated with alternative fuels in road tunnels and underground garages, SP (2017)”.

1. Paliwa płynne (olej napędowy, benzyna lub etanol):
 - utrata integralności zbiornika paliwa:
 - wzrost wielkości pożaru;
 - pożary rozlanego paliwa (uwzględnić alkohol i inne paliwa niż benzyna/olej napędowy).
2. Paliwa skroplone (LPG, LNG, skroplony DME):
 - upuszczanie odparowanego gazu (tylko w przypadku LNG);
 - płomienie strumieniowe z aktywowanych PRV;
 - utrata integralności zbiornika gazu:
 - wzrost wielkości pożaru i jego propagacja;
 - wybuch rozszerzających się par wrzącej cieczy (BLEVE);
 - wybuch zbiornika ciśnieniowego;
 - kula ognia.
 - wyciek gazu:
 - wybuch gazu w następujących warunkach:
 - w przypadku zapłonu chmury łatwopalnego gazu w otwartej, niczym niewypełnionej przestrzeni występują efekty termiczne (spalanie wybuchowe); lub
 - w przypadku zapłonu chmury łatwopalnego gazu w zamkniętej, wypełnionej przestrzeni występują efekty ciśnieniowe (VCE = eksplozja chmury par).
3. Sprężony gaz:
 - CNG/CBG:
 - płomienie strumieniowe z aktywowanych PRD;

- utrata integralności zbiornika gazu:
 - poważny wzrost wielkości pożaru i jego propagacja;
 - wybuch zbiornika ciśnieniowego;
 - kula ognia;
 - wyciek gazu:
 - wybuch gazu (jeżeli gaz może gromadzić się przez jakiś czas, zanim nastąpi jego zapłon).
4. Wodór (sprężony lub w ogniwach paliwowych):
- dużo wyższe ciśnienie w zbiorniku niż CNG, co może prowadzić do wycieków, a to z kolei do zgromadzenia się na krótki czas łatwopalnych lub nawet wybuchowych mieszanin wodorowo-powietrznych;
 - pęknięcie zbiornika ciśnieniowego może spowodować bardzo wysokie stężenie wodoru w pobliżu samochodu. Na otwartych przestrzeniach spowoduje to powstanie palnej mieszanki na krótki czas. Zamknięte przestrzenie mogą zgromadzić wystarczającą ilość mieszanki wodorowo-powietrznej do wystąpienia dużej eksplozji;
 - bardziej zapalny, o wyższej palności i wybuchowości niż paliwa konwencjonalne i gaz ziemny.
5. Baterie elektryczne:
- zwiększenie rozmiaru pożaru i jego propagacji;
 - małe płomienie strumieniowe;
 - gazy toksyczne;
 - wybuch gazu (jeśli uwolniony gaz może gromadzić się przez jakiś czas, zanim nastąpi jego zapłon);
 - długotrwałe ryzyko ponownego zapłonu (mogą zapalić się lub zapalić się ponownie po tygodniach, a może nawet miesiącach od pierwotnego zdarzenia);
 - trudne do zatrzymania/ugaszenia zjawisko pożaru.

Przedstawione zagrożenia tworzą listę możliwych zdarzeń bez uszeregowania ich w zależności od stopnia dotkliwości bądź prawdopodobieństwa wystąpienia. Oczekuje się, że incydenty związane z nowymi zagrożeniami ze strony pojazdów AFV będą miały znacznie niższe prawdopodobieństwo wystąpienia ze względu na konstrukcyjne zabezpieczenia tych pojazdów.

1.4.3 Odniesienie do Kodeksu IMDG

Pojazdy AFV podczas przewozu na statkach traktowane są jako ładunki niebezpieczne, podlegające wymaganiom Kodeksu IMDG.

Podrozdział ten zawiera przegląd aktualnie obowiązujących przepisów Kodeksu IMDG w odniesieniu do pojazdów AFV.

Zgodnie z Kodeksem IMDG, podrozdział 2.9.2, pojazdy elektryczne klasyfikuje się jako „UN 3171 – POJAZD ZASILANY AKUMULATOREM”. Podobnie pozostałe pojazdy AFV klasyfikuje się zazwyczaj jako „UN 3166 – POJAZD ZASILANY OGNIWEM PALIWOWYM, Z GAZEM ŁATWOPALNYM” lub „UN 3166 – POJAZD ZASILANY OGNIWEM PALIWOWYM, Z CIECZĄ ŁATWOPALNĄ”.

Przepis specjalny SP 961 z rozdziału 3.3 Kodeksu IMDG mówi, że Kodeks w zasadzie nie ma zastosowania do pojazdów AFV przewożonych w pomieszczeniach kategorii specjalnej, w pomieszczeniach samochodowych i pomieszczeniach ro-ro lub na pokładzie otwartym statku ro-ro, o ile nie ma śladów wycieku z akumulatora, silnika, ogniwa paliwowego, butli albo akumulatora ze sprężonym gazem lub ze zbiornika paliwa, jak to ma zastosowanie. W przypadku umieszczenia pojazdu w jednostce transportowej cargo (kontenerze) powyższy wyjątek nie dotyczy pomieszczeń ładunkowych dla kontenerów statku ro-ro.

1.4.3.1 Pojazdy elektryczne

W przypadku pojazdów elektrycznych (zarówno HEV, jak i BEV) akumulatory litowe muszą spełniać postanowienia pkt 2.9.4 Kodeksu IMDG.

Jeżeli akumulator litowy zainstalowany w pojeździe jest uszkodzony lub wadliwy, wówczas należy go wymontować z pojazdu. Jeśli akumulator nie zostanie wymontowany, pojazd nie powinien zostać dopuszczony do transportu morskiego. Wymontowany uszkodzony akumulator należy transportować zgodnie z przepisem specjalnym SP 376, z rozdziału 3.3 Kodeksu IMDG.

W przypadku stwierdzenia uszkodzenia pojazdu elektrycznego, gdy nie jest jasne, czy akumulator jest uszkodzony, zaleca się zastosowanie tego przepisu i nieprzyjmowanie pojazdu do transportu.

1.4.3.2 Pojazdy zasilane gazem

Sekcja 1.1.3.1 Kodeksu IMDG stanowi, że transport każdego artykułu (w tym przypadku pojazdu), który w stanie zgłoszonym do transportu może wytwarzać palne gazy lub opary w normalnych warunkach przewozu jest zabroniony.

Pojazdy zasilane gazem palnym (skroplonym lub sprężonym) nie podlegają przepisom Kodeksu IMDG tylko wtedy, gdy są umieszczone w pomieszczeniach samochodowych, pomieszczeniach kategorii specjalnej lub pomieszczeniach ro-ro bądź na pokładzie otwartym statku ro-ro lub też w pomieszczeniu ładunkowym wyznaczonym przez Administrację (państwo bandery) zgodnie z Konwencją SOLAS, prawidło II-2/20, jako specjalnie zaprojektowane i zatwierdzone do przewozu pojazdów oraz gdy nie ma śladów wycieku z butli lub akumulatora sprężonego gazu lub gdy zbiornik(i) paliwa jest pusty, a nadciśnienie w zbiorniku nie przekracza 2 barów, zawór odcinający lub zaporowy paliwa jest zamknięty i zabezpieczony, a zainstalowane akumulatory są zabezpieczone przed zwarciami.

Po wystarczającym czasie oczekiwania (czas, jaki upłynie, zanim otworzy się zawór nadmiarowy ciśnieniowy) pojazd LNG zapewne nie wytworzy łatwopalnych gazów lub par i dlatego powinien zostać dopuszczony do transportu. Czas oczekiwania można określić korzystając z wykresu dostarczonego przez producenta pojazdu po odczytaniu poziomu i ciśnienia paliwa w zbiorniku pojazdu. Można również rozważyć, czy można to uprościć, korzystając z metody bazującej tylko na ciśnieniu w zbiorniku.

W odniesieniu do przewozu pojazdów CNG na istniejących samochodowcach – patrz okólnik MSC.1/Circ.1471 ZALECENIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW BEZPIECZEŃSTWA DLA ISTNIEJĄCYCH SAMOCHODOWCÓW PRZEWOŻĄCYCH JAKO ŁADUNEK POJAZDY SILNIKOWE ZAWIERAJĄCE W ZBIORNIKACH SPRĘŻONY WODÓR LUB GAZ ZIEMNY DO WŁASNEGO NAPĘDU.

1.4.3.3 Małe pojazdy elektryczne

Zgodnie z postanowieniami Kodeksu IMDG małe pojazdy elektryczne, takie jak elektryczne skutery, rowery i hulajnogi klasyfikowane są jako „UN 3171 POJAZD ZASILANY AKUMULATOREM lub SPRZĘT ZASILANY AKUMULATOREM”. Przepis specjalny SP 388 stanowi, że pojazdy zasilane akumulatorami są samobieżnymi urządzeniami przeznaczonymi do przewozu jednej lub więcej osób lub towarów, na przykład rowery (rowery z pedałami i silnikiem) oraz pojazdy samoczynnie utrzymujące równowagę (np. segway).

Przepis specjalny SP 961 stanowi, że pojazdy te nie podlegają przepisom Kodeksu IMDG, jeżeli są umieszczone w pomieszczeniach samochodowych, kategorii specjalnej i ro-ro lub na pokładzie otwartym statku ro-ro lub w pomieszczeniu ładunkowym, spełniającym wymagania Konwencji SOLAS, prawidło II-2/20. W przypadku niespełnienia tych warunków pojazdy powinny być zaliczone do klasy 9 i powinny spełniać postanowienia Kodeksu IMDG.

2 ZASTOSOWANIE DO STATKÓW PASAŻERSKICH RO-RO

2.1 Kontrola stateczności i ograniczenia załadunku

Zakłada się, że pojazdy elektryczne będą średnio o 25% cięższe niż pojazdy konwencjonalne podobnej wielkości i będą miały niżej położony środek ciężkości. Podczas załadunku pojazdów elektrycznych EV należy wziąć pod uwagę ograniczenia związane z obciążeniem i obliczeniami stateczności.

2.2 Środki ostrożności przeciwko powstaniu zapłonu

2.2.1 Identyfikacja pojazdów

Informacja o rodzaju stosowanego paliwa/ energii zasilającej przewożone pojazdy powinna zostać podana podczas rezerwacji przewozu i w miarę możliwości potwierdzona przy odprawie. Operator statku powinien stosownie zaktualizować swoją stronę internetową/ system rezerwacji przewozu pojazdów.

Załoga statku powinna być w stanie szybko zidentyfikować typ pojazdu AFV na podstawie podanych informacji.

Zaleca się, aby pojazdy AFV wjeżdżające na statek były oznaczane samoprzylepną nalepką/ kartą zawieszoną na lusterkach bocznych, z symbolem stosowanego paliwa/energii zasilającej pojazd (CNG, LPG, LNG, EV, H₂, FCEV), w celu łatwej identyfikacji przez załogę zagrożenia podczas przewozu i użycia odpowiednich środków gaśniczych/procedur w przypadku powstania pożaru.

Armator/ operator statku może wymagać dodatkowego oznaczania pojazdów.

2.2.2 Warunki przewozu

Pojazdy AFV powinny być wpuszczane na pokład statku tylko wtedy, gdy są zgodne z przepisami Kodeksu IMDG, jak podano w 1.4.3. Szczególną uwagę należy zwrócić na następujące kwestie:

- .1 jeśli istnieje podejrzenie, że akumulator pojazdu elektrycznego jest uszkodzony lub wadliwy, to przewóz pojazdu powinien być dozwolony tylko na przyczepie, po wymontowaniu z niego akumulatora;
- .2 pojazdy są wolne od wycieków paliwa/gazów.

2.2.3 Rozmieszczenie pojazdów AFV na pokładzie statku

Pojazdy AFV powinny być rozmieszczane w sposób, który umożliwi patrolom przeciwpożarowym bezpośredni dostęp do wszystkich takich pojazdów.

Zaleca się, żeby w pomieszczeniu ro-ro/kategorii specjalnej rejon parkowania pojazdów AFV był oddzielony od rejonu parkowania pojazdów konwencjonalnych wolną przestrzenią, np. pasem o szerokości ok. 1,5 m.

2.3 Wykrywanie pożaru/gazu

2.3.1 Stałe środki wykrywania pożaru/gazu

Pomieszczenia ro-ro oraz pomieszczenia kategorii specjalnej przeznaczone do przewozu pojazdów AFV powinny być wyposażone w odpowiednio zainstalowane detektory wykrywania pożaru oraz/lub gazu.

2.3.2 Monitoring wizyjny

2.3.2.1 W pomieszczeniach ro-ro i pomieszczeniach kategorii specjalnej powinny być zainstalowane systemy monitoringu wizyjnego (CCTV), z możliwością natychmiastowego odtwarzania nagrania, w celu umożliwienia szybkiej identyfikacji źródła pożaru, na ile jest to praktycznie możliwe. Nie wymaga się zapewnienia ciągłej obserwacji obrazu video przez załogę.

2.3.2.2 Systemy CCTV mają być pomocne w szybkim potwierdzeniu powstania pożaru i ustaleniu jego miejsca po wcześniejszym uruchomieniu się alarmu pożarowego, jak również w szybkim podjęciu odpowiednich działań gaśniczych. Obraz video może być pomocny do ustalenia właściwej sekcji instalacji zraszającej wodnej, która powinna zostać uruchomiona na pokładzie samochodowym, a także podjęcia innych odpowiednich działań gaśniczych przez drużynę strażacką.

2.3.2.3 Pojazdy AFV powinny być umieszczane w miejscach, w których obrazy z systemów CCTV nie są zasłaniające przez inne pojazdy lub konstrukcję statku.

2.3.3 Patrole przeciwpożarowe

1. Członkowie załogi pełniący obowiązki patrolu przeciwpożarowego powinni być zaznajomieni z podstawową charakterystyką i aspektami bezpieczeństwa pojazdów AFV. Patrol przeciwpożarowy powinien zostać przeszkolony w zakresie procedur awaryjnego odłączania ładujących się pojazdów elektrycznych.
2. Trasy patroli przeciwpożarowych powinny skutecznie pokrywać pokłady samochodowe o dużej liczbie pojazdów AFV oraz miejsca przeznaczone do ładowania pojazdów elektrycznych.
3. Członkowie patrolu powinni być wyposażeni w przenośną kamerę termowizyjną (IR) i regularnie ją używać. Przenośne detektory gazu, wymienione w pkt. 2.5.3, powinny być dostępne do użycia w przypadku podejrzenia wycieku gazu podczas prowadzenia patroli przeciwpożarowych.
4. Oprócz zwracania uwagi na ogólne oznaki pożaru lub podwyższonego ryzyka zapłonu, patrole przeciwpożarowe powinny być szczególnie wyczulone na oznaki niestabilności związane z pojazdami AFV, takie jak:
 - dym/ciepło emitowane z dolnej części pojazdu, w której zwykle znajduje się akumulator;
 - trzaski dochodzące z ogniw akumulatora spowodowane niestabilnością termiczną;
 - odgłosy związane z otwieraniem zaworów nadciśnieniowych na zbiornikach CNG lub LNG;
 - wszelkie zaobserwowanie wartości ciśnienia na manometrze butli z gazem, wskazujące na to, że ciśnienie w butli jest bliskie limitu upustu ciśnienia;
 - zapach gazu;
 - podejrzenie o nieautoryzowane podłączenie pojazdu do instalacji elektrycznej statku, w celu ładowania akumulatorów.
5. W przypadku podejrzenia o niestabilne zachowanie pojazdu AFV pod względem bezpieczeństwa pożarowego, patrol przeciwpożarowy powinien podjąć środki ostrożności, takie jak zachowanie bezpiecznej odległości i unikanie potencjalnie niebezpiecznych gazów.

2.3.4 Procedury Zarządzania Ryzykiem

Procedury statkowe powinny uwzględniać wszystkie czynniki związane z obsługą i załadunkiem pojazdów AFV stwarzających dodatkowe specyficzne zagrożenia dla statku.

Procedury statkowe powinny zapewnić, że kierowcy/właściciele pojazdów AFV są świadomi konieczności poinformowania załogi statku, jeżeli wiedzą o jakichkolwiek nieprawidłowościach w ich pojazdach, np. komunikaty/ostrzeżenia o błędach na desce rozdzielczej samochodu. Takie informacje powinny zostać niezwłocznie przekazane załodze. Procedury powinny również zapewnić, że w trakcie gdy pojazdy AFV znajdują się w pomieszczeniach ro-ro/ kategorii specjalnej, to w takich pomieszczeniach nie mogą być prowadzone żadne prace naprawcze, a w szczególności te, które wiążą się z użyciem otwartego ognia lub źródeł zapłonu.

Procedura Zarządzania Ryzykiem, wymieniona w pkt 1.4.1, powinna również obejmować część dotyczącą postępowania w sytuacjach awaryjnych, która powinna zostać włączona do Systemu Wspomagania Decyzji, wymaganego przez Konwencję SOLAS, prawidło III/29.

2.4 Gaszenie pożarów

2.4.1 Procedura postępowania w sytuacjach awaryjnych dotyczących pojazdów AFV

2.4.1.1 Procedury postępowania w sytuacjach awaryjnych i plan awaryjny

Procedury powinny uwzględniać uruchomienie przez załogę stałej instalacji zraszającej wodnej jako preferowaną reakcję na w pełni rozwinięty pożar. Jednak w określonych okolicznościach skuteczna może być pierwsza reakcja z użyciem ręcznych środków gaśniczych. Dodatkowe informacje dotyczące procedur postępowania w sytuacjach awaryjnych znajdują się w Załącznikach do niniejszych *Wytycznych*.

Procedury postępowania powinny określać, między innymi:

1. działania łagodzące dla wszystkich przewidywalnych zagrożeń spowodowanych pożarem z udziałem pojazdów AFV;
2. liczbę, rodzaj i wydajność stałego i przenośnego sprzętu (lokalne chłodzenie wodą itp.) przeznaczonego dla drużyny strażackiej;
3. odpowiednią strategię działania drużyny strażackiej w warunkach zadymienia, w celu zapewnienia skutecznego prowadzenia akcji gaśniczej i uniknięcia rozwoju pożaru, uwzględniającą również specyfikę pomieszczenia ro-ro/ kategorii specjalnej;
4. strategię powstrzymania ognia;
5. strategię działania drużyny strażackiej z uwzględnieniem możliwości wejścia do pomieszczenia z toksycznymi gazami (np. HF w przypadku pojazdów elektrycznych), procedury odkażania strażaków oraz postępowania ze skażoną odzieżą i sprzętem po zakończeniu akcji;
6. rutynowe działania po pożarze, aby zapobiec ponownemu zapłonowi;
7. uruchomienie i działanie stałej instalacji gaśniczej w połączeniu z odpowiednim działaniem systemu wentylacji.

2.4.1.2 Ćwiczenia (specyficzne dla pojazdów AFV)

Co najmniej raz na dwa miesiące na statku powinny być przeprowadzane ćwiczenia pożarowe z wykorzystaniem scenariusza z udziałem pojazdów AFV. Takie ćwiczenia pożarowe powinny być zgodne z wymaganiami Konwencji SOLAS, prawidło III/19.3 i III/30.

2.4.2 Ubrania ochronne strażaków

W porównaniu z pojazdami konwencjonalnymi pojazdy AFV, według dzisiejszej wiedzy, nie wymagają wprowadzenia żadnych dodatkowych wymogów dla kombinezonów strażackich. Kombinezon powinien być certyfikowany zgodnie z normą EN 469:2020 i spełniać poziom 2 w zakresie

ochrony cieplnej, przenikania wody i odporności na parę wodną (wskazane jako X2, Y2 i Z2). Należy zauważyć, że MED dopuszcza również poziom 1, który daje niższą ochronę, a który nie powinien być używany podczas gaszenia pożarów samochodów elektrycznych. Ponadto strażak powinien nosić kaptur (kominiarkę), aby chronić odsłonięte części głowy i szyi. Takie kaptury nie są (jeszcze) uwzględnione w MED i zamiast tego mogą zostać zatwierdzone zgodnie z normą EN 13911:2017. Pod kombinezonem strażak powinien nosić odzież zakrywającą całe ciało i zaleca się, aby stacja gaśnicza była wyposażona w takie dodatkowe ubranie ochronne dla strażaków, którzy zgłaszają się do akcji gaśniczej w ubraniach bez długich rękawów/ nogawek.

2.4.3 Przenośny sprzęt przeciwpożarowy

Dodatkowo do gaśnic i sprzętu wymaganego dla pomieszczeń ro-ro/ kategorii specjalnej w Konwencji SOLAS, prawidło II-2/20, statek powinien być wyposażony w następujący sprzęt przeciwpożarowy:

- przewoźna gaśnica proszkowa 25 kg, z węzłem o dł. ok. 5 m (zasadniczo przeznaczona do gaszenia pożaru wyciekającego gazu, grupa pożaru C) – 1 szt.
- przewoźna gaśnica pianowa 20-litrowa, z węzłem o dł. ok. 5 m (zasadniczo przeznaczona do gaszenia pożaru rozlanego paliwa ciekłego, grupa pożaru B) – 1 szt.
- przewoźna gaśnica CO₂ 20 kg, z węzłem o dł. 5 m (zasadniczo przeznaczona do gaszenia instalacji elektrycznych) – 1 szt.
- łom gaśniczy (do awaryjnego otwierania przez strażaków drzwi samochodu/ pokrywy silnika) – 1 szt.
- lanca mgłowa (do przebicia pokrywy samochodu i podania mgły wodnej przez strażaka do zamkniętej przestrzeni samochodu objętej pożarem) – 1 szt.
- kamera termowizyjna – 2 szt.
- specjalistyczne koce gaśnicze typu pokrowiec lub płachty tekstylne (do nałożenia na palący się samochód i odcięcia dopływu powietrza) – 4 szt.

Gaśnice i koce gaśnicze powinny być przechowywane w łatwo dostępnym miejscu, w pobliżu rejonu parkowania pojazdów AFV.

2.4.4 Komunikowanie się strażaków

Hełmy wyposażenia strażackiego, wymaganego w Konwencji SOLAS, rozdział II-2, powinny być wyposażone w system łączności radiowej ze stanowiskiem dowodzenia (centrum bezpieczeństwa, jeśli przewidziano) oraz między strażakami drużyny strażackiej. Dodatkowo, w hełmie powinna być wbudowana latarka umożliwiająca odpowiednie oświetlenie zaciemnionej i zadymionej przestrzeni, bez zajmowania rąk strażaka.

2.5 Przewóz pojazdów AFV ze sprężonym wodorem (H₂) lub gazem ziemnym (LNG, CNG) w zbiornikach do własnego napędu

2.5.1 Przewóz na pokładach otwartych

Zaleca się, aby pojazdy AFV ze sprężonym wodorem lub gazem ziemnym były przewożone na pokładach otwartych lub w otwartych pomieszczeniach ro-ro.

2.5.2 Przewóz w zamkniętych pomieszczeniach ładunkowych

Jeśli pojazdy takie przewożone są w zamkniętych pomieszczeniach ro-ro/ pomieszczeniach kategorii specjalnej, to wyposażenie wentylacyjne i elektryczne w tych pomieszczeniach powinno spełniać wymagania zawarte w Konwencji SOLAS, prawidło II-2/20-1.3 i 20-1.4, z późniejszymi zmianami, jak podano poniżej.

2.5.2.1 Sprzęt elektryczny i okablowanie

Całe wyposażenie elektryczne i okablowanie powinno być certyfikowane jako typu bezpiecznego do stosowania w wybuchowej mieszance wodoru i/ lub metanu z powietrzem*.

* Patrz Zalecenia Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej, w szczególności publikacja IEC 60079.

2.5.2.2 Wentylacja

Sprzęt elektryczny i kable, jeśli są instalowane w kanale wentylacyjnym pomieszczenia do przewozu pojazdów AFV, powinny być certyfikowane jako typu bezpiecznego do stosowania w wybuchowej mieszance wodoru i/lub metanu z powietrzem.

Wentylatory powinny być tak zaprojektowane, aby wykluczona była możliwość zapłonu mieszanki wodoru i/lub metanu z powietrzem. Na wlotowych i wylotowych otworach wentylacyjnych powinny być zamontowane odpowiednie osłony z siatki drucianej.

2.5.3 Przenośne detektory gazu

Na statku powinny znajdować się co najmniej dwa przenośne detektory gazu, jak podano w Konwencji SOLAS, prawidło II-2/20-1.5. Takie detektory powinny być odpowiednie do wykrywania paliwa gazowego i powinny być certyfikowane jako typu bezpiecznego do stosowania w wybuchowej mieszance gazów z powietrzem.

2.6 Przewóz pojazdów elektrycznych (EV)

2.6.1 Rozmieszczenie samochodów elektrycznych na pokładzie statku

Ze względu na różne cechy zagrożenia pożarowego i stosowane środki gaśnicze zaleca się, żeby samochody elektryczne zasilane z akumulatora (BEV) były oddzielone od samochodów elektrycznych hybrydowych (HEV).

2.6.2 Przewóz pojazdów elektrycznych innych niż samochody osobowe

2.6.2.1 Większe pojazdy elektryczne, takie jak ciężarówki, furgonetki i pojazdy użytkowe, powinny być traktowane tak samo jak elektryczne samochody osobowe, z uwzględnieniem metody gaszenia pożaru odpowiedniej dla danego typu pojazdu.

2.6.2.2 Małe pojazdy elektryczne, takie jak skutery, rowery oraz hulajnogi, powinny być przewożone na pokładach otwartych lub w pomieszczeniach ro-ro/kategorii specjalnej spełniających wymagania podane w Konwencji SOLAS, prawidło II-2/20.

2.6.2.3 Wszelkie małe pojazdy elektryczne z przerobionymi/zmodyfikowanymi akumulatorami (innymi niż fabryczne) nie powinny być dopuszczone do ładowania akumulatorów na pokładzie ze względu na zwiększone ryzyko pożaru lub wybuchu.

2.6.2.4 Małe pojazdy elektryczne powinny być skutecznie zabezpieczone, aby uniknąć ich przemieszczania się podczas transportu.

2.6.3 Przewóz uszkodzonych pojazdów elektrycznych

2.6.3.1 Uszkodzone pojazdy elektryczne, takie jak pojazdy powypadkowe, mogą być znacznie bardziej narażone na pożar, jeżeli ich akumulator uległ uszkodzeniu.

2.6.3.2 Pojazdy elektryczne, które zostały uszkodzone w stopniu wskazującym, że mogło dojść do uszkodzenia akumulatora, przed dopuszczeniem do transportu na statku powinny zostać poddane inspekcji przez osobę o odpowiednich kompetencjach.

2.6.3.3 W przypadku podejrzenia uszkodzenia akumulatora powinien on zostać wymontowany z pojazdu i przewożony oddzielnie jako ładunek niebezpieczny, zgodnie z Kodeksem IMDG, SP376, Rozdział 3.3.

2.6.4 Ładowanie pojazdów elektrycznych na pokładzie

2.6.4.1 Ładowanie akumulatorów pojazdów elektrycznych na pokładzie statków pasażerskich ro-ro podczas podróży statku może odbywać się wyłącznie ze statkowych stacji ładowania, przy zachowaniu odpowiednich procedur bezpieczeństwa.

2.6.4.2 Właściciel samochodu powinien zgłosić przewoźnikowi chęć ładowania podczas rezerwacji przewozu samochodu w celu wyznaczenia odpowiedniego miejsca postoju samochodu w pobliżu stacji ładowania.

2.6.4.3 Warunki techniczne dla stacji ładowania pojazdów elektrycznych oraz środków bezpieczeństwa i procedur dotyczących ładowania podano w rozdziale 4.

2.6.5 Zagrożenia pożarowe pochodzące od akumulatorów

2.6.5.1 Pojazdy elektryczne stanowią coraz większy odsetek używanych środków transportu i są coraz powszechniej przewożone na pokładach promów pasażerskich ro-ro. Pożary w tych pojazdach nie uwalniają znacznie więcej energii niż pożary pojazdów zasilanych tradycyjnym paliwem i nie są narażone na większe ryzyko pożaru, jednak takie pożary są znacznie groźniejsze, gdyż mogą trwać dłużej, a po ugaszeniu pojazdy są bardziej podatne na ponowne zapalenie się. Istnieją znaczne różnice w praktykach wykrywania i gaszenia pożarów pojazdów elektrycznych w stosunku do pojazdów konwencjonalnych.

2.6.5.2 Szybka reakcja na pierwsze oznaki pożaru ma kluczowe znaczenie dla zmniejszenia ryzyka rozwinięcia się pożaru pojazdu elektrycznego i skutecznego jego ugaszenia.

2.6.5.3 Pojazdy elektryczne są najczęściej zasilane akumulatorami litowo-jonowymi (Li-Ion) wysokiego napięcia. Pożary akumulatorów litowo-jonowych mogą być „samowystarczalne” i utrzymywać się bez dostępu dodatkowego tlenu, mogą również generować duże ilości ciepła po ugaszeniu pożaru. W pojazdach elektrycznych hybrydowych ryzyko pożaru akumulatorów i paliwa węglowodorowego istnieje jednocześnie.

2.6.5.4 Zwykły akumulator wysokonapięciowy składa się z ogniw litowo-jonowych. Ogniwa te są uważane za ogniwa suche. W przypadku uszkodzenia zwykle wycieknie tylko niewielka ilość przezroczystego płynu. Akumulator wysokonapięciowy i jednostka napędowa są chłodzone cieczą – typowym samochodowym płynem chłodniczym na bazie glikolu. W przypadku wycieku niebieskiego płynu chłodzącego oznacza to, że obudowa akumulatora wysokiego napięcia mogła zostać uszkodzona. Wyraźny wyciek niebieskiego lub przezroczystego płynu może wskazywać, że akumulator jest uszkodzony i powinno to spowodować niezwłoczne podjęcie przez załogę odpowiednich działań zapobiegawczych.

2.6.5.5 Niestabilność termiczna (TR) jest zwykle przyczyną katastrofalnych pożarów pojazdów elektrycznych i występuje wtedy, gdy ciepło wytwarzane w akumulatorze przekracza ilość ciepła rozpraszanego do otoczenia. Temperatura wewnątrz akumulatora rośnie, co powoduje wzrost prądu akumulatora; bez interwencji (takiej jak chłodzenie) ta pętla sprzężenia zwrotnego będzie

powodować dalszy wzrost ilości wytwarzanego ciepła i potencjalne rozprzestrzenianie się ognia lub eksplozję. W nowoczesnych akumulatorach litowo-jonowych prawdopodobieństwo powstania tego zjawiska zmniejsza się dzięki konstrukcji, która pozwala akumulatorowi odpowietrzać się zamiast eksplodować.

2.6.5.6 Bezpośrednio przed i podczas niestabilności termicznej następuje odgazowanie – jest to uwalnianie różnych gazów z akumulatora, w tym: dwutlenku węgla, tlenku węgla, wodoru i lotnych związków organicznych. We wczesnej fazie uwalniania mogą to być gazy cięższe od powietrza i gromadzić się na poziomie pokładu lub być lżejsze od powietrza i rozpraszać się lub gromadzić pod sufitem. Zastosowanie odpowiednich detektorów gazów może być pomocne w wykryciu zagrożenia pochodzącego od takich niebezpiecznych i toksycznych gazów.

2.6.5.7 Oprócz wyżej wymienionych gazów, podczas pożaru akumulatora litowo-jonowego wraz z gazami spalinowymi mogą być uwalniane w postaci oparów lub cząstek stałych: chlorowodór, cyjanowodór, sadza, tlenki niklu, glinu, litu, miedzi, kobaltu, i fluorowodór. Należy zauważyć, że większość tych gazów występuje również w pożarach tradycyjnych pojazdów i podczas akcji gaśniczej wymagane są te same środki ochronne. Takie chmury oparów mogą być toksyczne lub stwarzać zagrożenie powstania wybuchu.

2.6.5.8 Uszkodzony akumulator wysokonapięciowy może powodować szybkie nagrzewanie się ogniwi akumulatora. Jeśli słychać syczenie, gwizdanie lub trzaskanie, ewentualnie czuć „słodki” zapach chemiczny, potem widać czarny dym (faktycznie nanocząsteczki metali ciężkich, a nie dym), a następnie białą parę wydobywającą się z akumulatora wysokonapięciowego lub z pojazdu, należy zakładać, że jest to zjawisko nagrzewania się akumulatora i należy podjąć odpowiednie działania gaśnicze.

2.6.6 Wykrywanie i zapobieganie pożarom pojazdów elektrycznych

2.6.6.1 Zaleca się, żeby system monitoringu wizyjnego (CCTV), o którym mowa w punkcie 2.3.2, posiadał zdolność rozpoznawania płomienia oraz wzrostu temperatury na rejestrowanym obrazie.

2.6.6.2 Członkowie patrolu przeciwpożarowego powinni być przeszkoleni w użyciu kamer termowizyjnych. Kamery termowizyjne powinny być używane zwłaszcza w sytuacji, gdy na pokładzie dozwolone jest ładowanie pojazdów elektrycznych. Kamery te mogą być stosowane do sprawdzania temperatury części podłogowych pojazdów elektrycznych w celu wykrycia przegrzania akumulatora zarówno przed wjazdem samochodów na pokład, jak i w trakcie rejsu. Należy pamiętać, że podczas ładowania następuje wzrost temperatury akumulatora, dlatego temperatura przy której będzie wszczynany alarm powinna być rozważnie ustalona. Minimalna temperatura, przy której potencjalnie może wystąpić niestabilność termiczna wynosi pomiędzy 60°C a 70°C.

2.6.7 Zasady dotyczące gaszenia pożarów samochodów elektrycznych

2.6.7.1 Zakłada się, że uruchomienie stałej instalacji zraszającej wodnej będzie zwykle najskuteczniejszą pierwszą reakcją w przypadku pożaru pojazdu elektrycznego, ponieważ zapewni chłodzenie zewnętrzne pojazdu i zmniejszy prawdopodobieństwo rozprzestrzenienia się ognia na sąsiednie pojazdy.

2.6.7.2 W przypadku pożaru akumulatorów litowo-jonowych tylko woda dostarczana w dużych ilościach może schłodzić akumulatory. W takiej sytuacji zalecane jest gaszenie ręczne z użyciem węży pożarniczych zasilanych z instalacji wodnohydrantowej statku, ponieważ stała instalacja zraszająca może nie być wystarczająco skuteczna ze względu na ograniczone ilości rozpylanej wody, jakkolwiek może spowolnić rozprzestrzenianie się ognia.

2.6.7.3 Ponieważ akumulator jest źródłem najpoważniejszych pożarów pojazdów elektrycznych i zwykle znajduje się pod spodem pojazdu, należy rozważyć możliwość doprowadzenia wody chłodzącej bezpośrednio pod spód pojazdu. Prądownica podłączona do węża strażackiego z dyszą skierowaną w górę, którą można umieścić pod pojazdem, jest skutecznym sposobem zapewnienia takiego bezpośredniego chłodzenia. Stałe monitory wodne mogą być używane do zapewnienia chłodzenia zewnętrznego, aby umożliwić drużynom strażackim prowadzenie innych działań. Zakłada się, że pojazdy zasilane tradycyjnym paliwem wymagają około 4000 litrów wody do ugaszenia pożaru, podczas gdy pojazdy elektryczne mogą potrzebować około 10 000 litrów, w zależności od pojemności akumulatora i metody podawania wody.

2.6.7.4 Lance gaśnicze mgłowe to specjalistyczne urządzenia, które umożliwiają przebicie ścianki przestrzeni, w której znajduje się akumulator i podawanie wody chłodzącej bezpośrednio do jej wnętrza. Nieumiejętne korzystanie z tych urządzeń może jednak jeszcze bardziej uszkodzić akumulator, a tym samym spowodować dalszy zapłon. Użycie lancy powinno nastąpić po przeanalizowaniu zagrożeń związanych z uszkodzeniem obudowy akumulatora. Zaleca się, aby użycie lanc było zarezerwowane dla zawodowych strażaków.

2.6.7.5 W celu opanowania i stłumienia pożarów w pojazdach elektrycznych konieczne może być użycie specjalistycznego sprzętu gaśniczego, takiego jak gaśnice pianowe, koce gaśnicze dla pojazdów, lance mgłowe lub monitory wodne na pokładach otwartych. Taki sprzęt gaśniczy powinien być łatwo dostępny do użycia i umieszczony w pobliżu dróg dostępu do pojazdów.

2.6.7.6 Inne środki ograniczenia rozprzestrzeniania się płomienia i ciepła, takie jak specjalistyczne koce gaśnicze dla pojazdów lub inne specjalistyczne płachty tekstylne, mogą być stosowane do czasu, gdy dostępna będzie wystarczająca ilość wody. Rozważając zastosowanie koców/płacht gaśniczych należy mieć na uwadze ograniczoną przestrzeń wokół pojazdów na pokładzie samochodowym oraz ryzyko dla załogi związane z nałożeniem na pojazd koca gaśniczego. Takie koce/płachty gaśnicze mogą najlepiej sprawdzać się jako środek zapobiegawczy stosowany w przypadku stwierdzenia, że pojazd jako narażony na zwiększone ryzyko pożaru. Koce/płachty gaśnicze będą chronić przed rozprzestrzenianiem się płomienia, jednakże zjawisko niestabilności termicznej akumulatora będzie trwało nadal, co może generować chmury oparów zawierające wybuchową mieszaninę gazów.

2.6.7.7 Drużyna strażacka zaangażowana w działania gaśnicze powinna być świadoma różnicy między białymi chmurami oparów przed zapłonem, a szarym/czarnym dymem po zapłonie, aby mogła stwierdzić, czy akumulator znajduje się w stanie niestabilności termicznej przed zapłonem, czy też jest to rozwinięty pożar. Ze względu na ryzyko uwalniania gazów z akumulatorów, aby uniknąć oddziaływania wybuchu, załoga biorąca udział w akcji gaśniczej powinna zachować odpowiednią odległość od pojazdu podczas stosowania środków gaśniczych.

2.6.7.8 Personel, który ma podjąć gaszenie pożaru pojazdów elektrycznych musi być świadomy zagrożenia stwarzanego przez urządzenia elektryczne wysokiego napięcia znajdujące się w pojazdach elektrycznych. W ramach procedury gaśniczej należy zapewnić, że zasilanie z instalacji elektrycznej statku do każdego ładowanego pojazdu zostanie odcięte/odizolowane przed podjęciem próby gaszenia pożaru. Jeżeli pojazd elektryczny zostanie odcięty/odizolowany od zasilania elektrycznego statku (tzn. nie będzie ładowany), ryzyko porażenia prądem podczas gaszenia pożaru pojazdu elektrycznego będzie bardzo niskie.

2.6.7.9 Po skutecznym ugaszeniu pożaru pojazdu elektrycznego zagrożeniem jest ponowne zapalenie się pojazdu. Taki pojazd powinien być monitorowany przez załogę gotową do podjęcia dodatkowych działań gaśniczych do momentu usunięcia pojazdu ze statku.

2.6.7.10 Strażacy podczas akcji gaśniczej powinni zawsze używać pełne środki ochrony osobistej, w tym niezależne aparaty oddechowe (SCBA), które powinni nosić wtedy, gdy istnieje ryzyko narażenia na dym z pożaru akumulatora pojazdu elektrycznego. Ponadto powinni podejmować odpowiednie działania w celu ochrony załogi i pasażerów, aby znajdowali się „z wiatrem” w stosunku do miejsca incydentu z pożarem. Jeżeli to możliwe, powinny być wykorzystywane miejsca zbiórki pasażerów i załogi, które nie są wystawione na działanie dymu.

2.6.7.11 Należy opracować procedury odkażania strażaków i postępowania ze skażoną odzieżą i sprzętem po każdej akcji gaśniczej, w której doszło do narażenia na dym z pojazdu elektrycznego. Dym wytwarzany przez płonący pojazd elektryczny może zawierać fluorowodór, niebezpieczną substancję, która może przenikać przez odzież ochronną. Jest on wysoce żrący i toksyczny i może spowodować oparzenia chemiczne, jeśli przeniknie przez ubranie i wejdzie w kontakt ze skórą. W związku z tym, procedury postępowania z odzieżą i sprzętem narażonym na oddziaływanie pożaru akumulatorów mogą być bardziej wymagające niż te, dotyczące odzieży i sprzętu narażonych na pożary tradycyjnych pojazdów.

2.6.7.12 Każde specjalistyczne działanie związane z pożarem pojazdów elektrycznych powinno być uwzględnione w statkowych ćwiczeniach przeciwpożarowych.

2.6.8 Podawanie wody z węży pożarniczych

2.6.8.1 W przypadku przewozu pojazdów elektrycznych, mając na uwadze fakt, że do gaszenia pożaru i chłodzenia akumulatorów wymagane jest użycie dużej ilości wody, a intensywność podawania wody ze stałej instalacji zraszającej jest niewystarczająca (zwykle wynosi od 5 do 15 l/min/m² i obejmuje całą sekcję), w pobliżu rejonu parkowania pojazdów elektrycznych EV powinny znajdować się 2 hydranty, wymagane w Konwencji SOLAS, prawidło II-2/10, umożliwiające podanie 2 prądów gaśniczych wody bezpośrednio na palący się samochód elektryczny. Celowe i skuteczne może być podawanie wody z węży od spodu samochodu, bezpośrednio na baterię umieszczoną pod podłogą pojazdu.

2.6.8.2 Podczas przewozu pojazdów powinien być zapewniony stały dostęp do tych hydrantów, umożliwiający strażakom rozwinięcie węży pożarniczych i podanie wody na każdy z przewożonych pojazdów elektrycznych, jak też na samochody sąsiednie, w celu ich chłodzenia. Jeśli na statku używane są węże płaskie, droga dostępu do hydrantów powinna być prosta, umożliwiająca rozwinięcie węża na całej jego długości; w przeciwnym razie powinny być zastosowane węże półsztywne, nawinięte na bęben, podłączone na stałe do zaworów hydrantowych.

3 ZASTOSOWANIE DO STATKÓW TOWAROWYCH RO-RO I SAMOCHODOWCÓW (PCTC)

3.1 Kontrola stateczności i ograniczenia załadunku

Zakłada się, że pojazdy elektryczne będą średnio o 25% cięższe niż pojazdy konwencjonalne podobnej wielkości i będą miały niżej położony środek ciężkości. Podczas załadunku pojazdów elektrycznych EV należy wziąć pod uwagę ograniczenia związane z obciążeniem i obliczeniami stateczności.

3.2 Środki ostrożności przeciwko powstaniu zapłonu

3.2.1 Identyfikacja pojazdów

Przed rozpoczęciem załadunku pojazdów czarterujący powinien podać operatorowi statku informacje o rodzaju paliwa lub rodzaju energii zasilającej przewożone pojazdy AFV.

Załoga statku powinna być świadoma lokalizacji i typu pojazdów AFV znajdujących się na pokładzie (wskazanych na planie sztauowania) i powinna być w stanie szybko zidentyfikować typ pojazdu AFV na podstawie dostarczonych informacji.

3.2.2 Warunki przewozu

Pojazdy AFV powinny być wpuszczane na pokład statku tylko wtedy, gdy są zgodne z przepisami Kodeksu IMDG, jak podano w pkt 1.4.3. Szczególną uwagę należy zwrócić na następujące sprawy:

- .1 jeżeli pojazdy elektryczne są uszkodzone lub ich baterie są wadliwe, przewóz pojazdów powinien być dozwolony tylko po wyjęciu z nich baterii;
- .2 pojazdy są wolne od wycieków paliwa/gazów.

Pojazdy elektryczne zasilane wyłącznie z akumulatora (BEV) nie powinny być wpuszczone na pokład statku, jeżeli poziom naładowania akumulatora jest poniżej minimalnego poziomu zapewniającego prawidłowe działanie pojazdu, umożliwiające mu samodzielny wjazd i wyjazd ze statku, jak określono w p. 3.2.3.

3.2.3 Stan naładowania akumulatorów samochodów elektrycznych

3.2.3.1 Chociaż stan naładowania akumulatora (SoC) nie wpływa na całkowitą energię uwalnianą z pożaru akumulatora, jednak ma bezpośredni wpływ na wzrost i szczytową szybkość wydzielania ciepła, co oznacza, że akumulatory o wyższym poziomie naładowania będą miały tendencję do uwalniania ciepła przy wyższych szczytach ciepła i znacznie szybciej niż akumulatory o niższym poziomie naładowania.

3.2.3.2 Stan naładowania akumulatora jest również związany z występowaniem niestabilności termicznej (TR – Thermal Runaway), co oznacza, że niższe wartości znacznie zmniejszają prawdopodobieństwo wystąpienia niestabilności termicznej. Należy zauważyć, że stan naładowania akumulatora < 30% oznacza, że wystąpienie niestabilności termicznej jest bardzo mało prawdopodobne. Odnosi się to do rzeczywistego stanu naładowania akumulatora, który rzadko jest taki sam jak stan naładowania wyświetlany w pojeździe.

3.2.3.3 Biorąc pod uwagę powyższe fakty, szczególną uwagę należy zwrócić na maksymalne wartości stanu naładowania akumulatora zalecane przez producentów samochodów podczas ładowania pojazdów elektrycznych. Należy zauważyć, że mogą one różnić się w zależności od producenta samochodu, modelu samochodu i długości trasy jaką samochód może pokonać.

3.2.3.4 Zasadniczo stan naładowania akumulatora pojazdu elektrycznego wjeżdżającego na pokład statku powinien wynosić od 20% do 50%. Pojazdy, których zasilanie można ustawić w „tryb transportu”, a które działają w trybie „wyłączenia” w całym łańcuchu logistycznym, muszą mieć wystarczającą moc akumulatora, aby bezpiecznie obsługiwać podstawowe funkcje pojazdu. Wszystkie pojazdy hybrydowe z możliwością jazdy tylko na silniku ICE, tzn. z wyłączonym napędem elektrycznym, powinny być ustawione w taki tryb na czas transportu statkiem.

3.2.3.5 Dla pojazdów elektrycznych zasilanych wyłącznie z akumulatora (BEV) zaleca się, aby minimalny stan naładowania akumulatora wynosił ok. 20%, w celu zapewnienia możliwości niezbędnego samodzielnego przemieszczania się pojazdu w porcie, wjazdu i zjazdu ze statku oraz przemieszczania się w punkcie przeznaczenia. W przypadku pojazdów z mniejszą pojemnością akumulatorów, zalecany jest wyższy stan minimalnego naładowania akumulatora wynoszący do ok. 50%, aby zapewnić niezbędne samodzielne przemieszczanie się pojazdu.

3.2.4 Mały prześwit pojazdów elektrycznych

Akumulatory pojazdów elektrycznych są zwykle umieszczone pod pojazdem między dwoma osiami. Pojazdy o małym prześwicie powinny być wyraźnie oznakowane przez ich producentów, aby zwrócić uwagę na możliwe problemy z pokonywaniem najazdów i zjazdów ze statkowych ramp i pochylni.

Operatorzy statków mogą wymagać wcześniejszego powiadomienia o pojazdach o małym prześwicie i podania informacji określających kąty najazdu i zjazdu takich pojazdów elektrycznych. Producenci pojazdów powinni rozważyć zastosowanie blokad sprężyn resorów lub inne metody kontroli ugięcia zawieszenia w pojazdach o małym prześwicie lub też zastosowanie ochronnych pokryw płyt, na których spoczywają akumulatory, jako środka zapobiegającego uszkodzeniom pojazdów o małym prześwicie.

Operatorzy statków mogą podjąć wszelkie środki zapobiegające uszkodzeniom, aby uniknąć kontaktu z podłożem i uszkodzenia akumulatorów.

3.2.5 Ładowanie pojazdów elektrycznych na pokładzie

Ładowanie pojazdów elektrycznych na pokładzie statków towarowych ro-ro/samochodowców nie powinno być dozwolone. Ładowanie na pokładzie może być dozwolone tylko wtedy, gdy pojazd elektryczny z rozładowanym akumulatorem musi zostać przemieszczony, aby umożliwić rozładunek innych pojazdów. W takim przypadku ładowanie powinno być wykonane przez załadowców, po uzyskaniu zgody Pierwszego Oficera statku.

Wtyczki elektryczne, urządzenia ładujące i kable powinny zostać dokładnie sprawdzone przed ich użyciem. Do ładowania powinien być używany wyłącznie sprzęt uznanego typu.

3.3 Wykrywanie i gaszenie pożaru

Podczas przewozu różnego typu pojazdów AFV obowiązują odpowiednio zasady i procedury podane w rozdziale 2.

4 WARUNKI TECHNICZNE DOT. ŁADOWANIA POJAZDÓW ELEKTRYCZNYCH NA POKŁADZIE

4.1 Stacje ładowania pojazdów elektrycznych

Stacje ładowania powinny znajdować się w obszarze, w którym oddziaływanie ewentualnego pożaru w ładowanym pojeździe elektrycznym na inne pojazdy jest jak najmniejsze.

Instalacja elektryczna stacji ładowania powinna spełnić mające zastosowanie wymagania normy IEC 61851-1 – Electric vehicle conductive charging system.

4.1.1 Dokumentacja projektowa

Dokumentacja projektowa stacji ładowania pojazdów powinna obejmować następujące pozycje:

- .1 opis i założenia projektowe stacji;
- .2 bilans energetyczny uwzględniający liczbę i moc stacji umożliwiających jednoczesne ładowanie pojazdów;
- .3 analiza ryzyka;
- .4 rozplanowanie i zamocowanie stacji ładowania pojazdów na pokładzie;
- .5 dokumentacja techniczna układów elektrycznych stacji ładowania pojazdów wraz z transformatorem izolującym;
- .6 certyfikaty lub raporty z prób potwierdzające możliwość stosowania elementów/urządzeń stacji ładowania pojazdów w warunkach morskich;

- .7 specyfikacja kabli elektrycznych;
- .8 system monitorowania parametrów pracy stacji i alarmowania;
- .9 schemat zdalnego awaryjnego wyłączenia stacji ładowania pojazdów;
- .10 schemat rozmieszczenia punktów monitoringu stacji ładowania pojazdów;
- .11 plan rozmieszczenia środków gaśniczych.

4.1.2 Dokumentacja eksploatacyjna

Na statku powinna znajdować się dokumentacja dotycząca bezpiecznej obsługi oraz utrzymania i konserwacji stacji ładowania, obejmująca:

- .1 dokumentację projektową stacji;
- .2 procedury postępowania załogi podczas ładowania pojazdów;
- .3 plan utrzymania i konserwacji stacji.

4.1.3 Układy elektryczne stacji ładowania pojazdów

1. Klasa ochrony elektrycznej:

Stacje ładowania na lądzie posiadają klasę ochrony IP 54, zgodnie z normą branżową. Do zastosowania na statku dla instalacji elektrycznych wymagana jest klasa ochrony IP 55 – w pomieszczeniach zamkniętych lub IP 56 – na pokładach otwartych, aby zapewnić odpowiednią ochronę przed rozpryskami wody. Ponadto, stacja powinna być odporna na oddziaływanie środowiska morskiego (z atmosferą zasoloną), co powinny potwierdzać odpowiednie badania środowiskowe (patrz punkty 2.5 do 2.7, 2.10 i 2.11 z Publikacji 11/P).

2. Ochrona przeciwwybuchowa:

W przypadku stacji umieszczanych pod pokładem, mając na uwadze możliwość powstania atmosfery wybuchowej w pomieszczeniach samochodowych, stacja wraz z kablem ładującym powinna być instalowana na wysokości większej niż 450 mm od pokładu. W przeciwnym razie powinna posiadać odpowiedni stopień ochrony Ex.

3. Wibracje:

Stacja ładująca powinna być zaprojektowana tak, aby miała co najmniej taką samą odporność na wibracje, jaka wymagana jest dla wszystkich innych instalacji elektrycznych na pokładzie (patrz punkt 2.8 z Publikacji 11/P).

4. Przechyły:

Stacja ładująca powinna być tak zaprojektowana, aby przy kącie nachylenia 22,5° w każdą stronę nie występowały żadne niezamierzone operacje łączeniowe ani zmiany funkcjonalne w działaniu stacji (patrz punkt 2.9 z Publikacji 11/P).

5. Kompatybilność elektromagnetyczna:

Instalacja elektryczna stacji powinna być odporna na zakłócenia od innych urządzeń elektrycznych znajdujących się w jej otoczeniu. W celu ochrony przed wpływem na instalacje statkowe, stacja ładowania pojazdów nie powinna emitować zakłóceń elektromagnetycznych, promieniowanych i przewodzonych (patrz punkty 2.15 do 2.21 z Publikacji 11/P).

6. Odchylenia napięcia i częstotliwości:

Stacja ładowania musi być zaprojektowana do działania bez zakłóceń wywołanych odchyleniami napięcia i częstotliwości podczas normalnej pracy statkowych systemów zasilających.

Dopuszczalne odchylenia dla systemów zasilanych prądem stałym i prądem przemiennym znajdują się w punkcie 2.1.3.1, z *Części VIII Przepisów klasyfikacji i budowy statków morskich*.

7. Parametry sieci:

Podczas gdy napięcie przesyłowe na ładzie wynosi zwykle 400 V i 50 Hz, większość statków pracuje przy parametrach 440 V i 60 Hz. Stacja ładująca powinna być w stanie funkcjonować zgodnie z tymi wartościami wejściowymi. Jest to szczególnie istotne, jeśli konwersja napięcia i częstotliwości odbywa się w stacji ładującej, a nie w samochodzie.

8. Uziemienie sieci:

Uziemienie sieci powinno być utworzone za pomocą transformatora izolującego. Transformator powinien być dostosowany do parametrów wydajności stacji ładowania.

9. Kabel zasilający:

Kabel z wtyczką do podłączania ładowanego samochodu powinien być podłączony na stałe do stacji ładującej w taki sposób, aby żaden kierowca pojazdu nie mógł korzystać z własnych kabli.

10. Integracja z pokładowym Systemem Zarządzania Energią:

Stacja ładująca powinna być zintegrowana z Systemem Zarządzania Energią statku. Zalecana jest integracja w grupie „mało ważnych odbiorników”. W przypadku zapotrzebowania statku na zwiększenie mocy, stacja ładująca może zostać automatycznie odłączona od sieci do czasu, gdy ponownie będzie dostępna wystarczająca moc.

11. Ręczne wyłączenie stacji:

Powinna istnieć możliwość łatwego odłączenia całej stacji ładującej od sieci w celu zaprzestania dalszego ładowania, np. przez ręczne wyłączenie (dostępne tylko dla załogi). Może to być konieczne, na przykład, jeśli w pobliżu stacji przewożone są towary niebezpieczne lub jeśli spodziewane są trudne warunki pogodowe. Urządzenie wyłączające (w celu odłączenia stacji ładującej od zasilania) powinno znajdować się w obszarze/pomieszczeniu bezpiecznym, niezagrażonym wybuchem. W razie potrzeby, może to również być zrealizowane poprzez integrację z Systemem Zarządzania Energią.

4.1.4 Środki bezpieczeństwa i monitorowania stacji ładowania

1. Zintegrowane zabezpieczenia:

Stacja ładująca na statku musi posiadać wszystkie środki bezpieczeństwa, które są również wymagane na ładzie. Między innymi wymagane jest zapewnienie komunikacji między stacją ładowania a systemem zarządzania akumulatorami pojazdu, takie jak:

- zabezpieczenie przeciwzwarcie;
- zabezpieczenie przed przeładowaniem – wyłączenie w przypadku przeładowania akumulatora;
- wewnętrzne chłodzenie stacji ładującej lub kabla ładującego, jeśli to konieczne (w zależności od mocy);
- monitorowanie temperatury stacji ładującej, kabla i wtyczki – wyłączenie w przypadku uszkodzenia i przegrzania;
- wyłączenie w przypadku ostrzeżenia o zagrożeniu podanego przez system zarządzania akumulatorami pojazdu.

2. Integracja z systemem alarmu i monitorowania statku:

Stacja ładowania powinna uruchamiać alarm w przypadku awarii wewnętrznych i zewnętrznych. Alarm powinien być przesyłany na mostek lub do centralnego stanowiska dowodzenia stale obsadzonego wachtą (np. centrala manewrowo-kontrolna siłowni).

3. Wentylacja:

Należy rozważyć odpowiednie korzystanie ze statkowego systemu wentylacji w normalnych warunkach oraz jego taktyczne wykorzystanie w sytuacjach awaryjnych.

4. Zdalne wyłączenie awaryjne:

W sytuacji awaryjnej, np. pożar w pobliżu stacji ładowania, powinno być możliwe zdalne ręczne wyłączenie stacji ładującej.

5. Alarm:

Każda stacja ładująca powinna uruchamiać alarm dźwiękowy i wizualny, różniący się od innych alarmów w pomieszczeniu ładunkowym ro-ro, w przypadku niebezpiecznych sytuacji (np. problem w stacji ładującej, z podłączeniem lub z akumulatorem samochodowym).

6. Monitoring:

Powinien zostać zapewniony system monitoringu wideo, który obejmuje całą stację ładującą i jej otoczenie. Preferowane powinno być obrazowanie termiczne. Nagrania z monitoringu powinny być dostępne i zgrupowane razem z innymi urządzeniami i systemami kontroli pożarowej na stanowisku dowodzenia stale obsadzonym wachtą lub w centrum bezpieczeństwa, jeśli takie przewidziano.

7. Mechaniczna ochrona komponentów i kabli:

Należy rozważyć stopień ochrony IK10. Ponadto wszelkie komponenty stacji ładującej, które można zainstalować poza pomieszczeniem ładunkowym ro-ro, powinny być instalowane w innych miejscach.

8. Wykrywanie pożaru:

W rejonie stacji ładowania powinny znajdować się czujki pożarowe.

4.1.5 Oznakowanie stacji ładowania

Stacje ładowania powinny zostać wyraźnie oznaczone odpowiednimi znakami, a wyznaczone miejsca ładowania samochodu powinny być namalowane na pokładzie samochodowym statku. Przy każdej stacji ładowania powinny znajdować się napisy ostrzegawcze, zabraniające pasażerom rozpoczynanie/kończenie jakichkolwiek czynności związanych z ładowaniem bez obecności załogi statku.

4.1.6 Certyfikaty i dokumenty zgodności

Urządzenia i komponenty stacji ładowania powinny być dostarczane z odpowiednimi certyfikatami i/lub dokumentami zgodności do stosowania w warunkach morskich.

4.1.7 Próby działania stacji ładowania

Po zainstalowaniu na statku stacje ładowania pojazdów elektrycznych oraz ich systemy monitorowania parametrów pracy i alarmowania powinny zostać poddane próbom funkcjonalnym zgodnie z programem odbiorów końcowych i prób.

4.2 PrzyłĄcza elektryczne do stacji ładowania

4.2.1 Kable elektryczne na stałe przyłĄczone do stacji powinny być wystarczająco długie, aby sięgały do gniazda ładowanego pojazdu bez stwarzania zagrożenia dla pasażerów poruszających się po pokładzie samochodowym oraz aby nie były zbyt napięte. W przypadku, gdy kabel zostanie napięty (np. wskutek przemieszczenia się pojazdu przy złej pogodzie), połączenie z gniazdem samochodu powinno zostać rozłĄczone (rozłĄczenie awaryjne). Nie zaleca się stosowania przedłuzaczy kablowych z wtyczką.

4.2.2 Kable elektryczne do podłĄczenia pojazdu do stacji ładowania pojazdów, które mogą zostać uszkodzone w trakcie ładowania przez inne pojazdy podczas załadunku i rozładunku, powinny być odpowiednio zabezpieczone, nawet gdy są opancerzone, chyba że konstrukcja statku lub inne rozwiązania, takie jak podwieszenie kabli pod sufitem, zapewniają odpowiednią ich ochronę. Całe okablowanie powinno być odpowiednio zabezpieczone przed korozją i skutecznie uziemione.

4.2.3 Nieużywane kable elektryczne do podłĄczania pojazdu do stacji ładowania powinny być przechowywane w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie podczas operacji załadunku/rozładunku.

4.3 Procedury postępowania załogi podczas ładowania pojazdów elektrycznych

Dla każdego statku powinny zostać opracowane procedury postępowania dla załogi podczas ładowania pojazdów zawierające następujące informacje:

- .1 przerobione/zmodyfikowane pojazdy elektryczne, inne niż fabryczne, nie mogą być dopuszczone do ładowania na pokładzie;
- .2 tylko odpowiednio przeszkolony personel lub inne osoby pod nadzorem załogi statku mogą wykonywać podłĄczanie i odłĄczanie pojazdów elektrycznych związane z ich ładowaniem;
- .3 kable elektryczne stacji ładowania pojazdów elektrycznych, wraz z wtyczką, przed podłĄczeniem do samochodu powinny być sprawdzone pod kątem ich stanu technicznego, przez przeszkolony personel;
- .4 przed podłĄczeniem/odłĄczeniem kabla ładującego zwykle wymagane jest naciśnięcie przycisku w samochodzie/ na kluczyku samochodowym, w celu fizycznego odblokowania złĄcza ładowania samochodu. Gwarantuje to, że podczas podłĄczania/odłĄczania kabla nie ma przepływu prądu elektrycznego na połączeniu samochód-kabel-stacja ładująca. Oznacza to, że kierowca samochodu musi być obecny podczas podłĄczania/odłĄczania kabla ładującego. W procedurach statkowych powinna być zawarta informacja dotycząca sposobu powiadomienia kierowcy samochodu podczas podróży statku przez załogę (np. wysłanie SMS) o rozpoczęciu/zakończeniu ładowania pojazdu oraz wezwania kierowcy w celu wejścia do pomieszczenia samochodowego w asyście członka załogi;
- .5 do ładowania pojazdów zabrania się używania kabli innych niż statkowe.

4.4 Procedura gaszenia pożaru

W procedurze reagowania w sytuacjach awaryjnych, wymaganej w pkt 2.4.1.1, powinna znajdować się informacja, że przed przystąpieniem do gaszenia pożaru należy przerwać proces ładowania i odłĄczyć stację ładującą od zasilania.

4.5 Plan utrzymania i konserwacji

Na statku powinien znajdować się plan konserwacji i utrzymania stacji ładowania oraz kabli elektrycznych i związanych z nimi urządzeń stosowanych w pomieszczeniach ro-ro/ kategorii specjalnej, przeznaczonych do ładowania pojazdów elektrycznych.

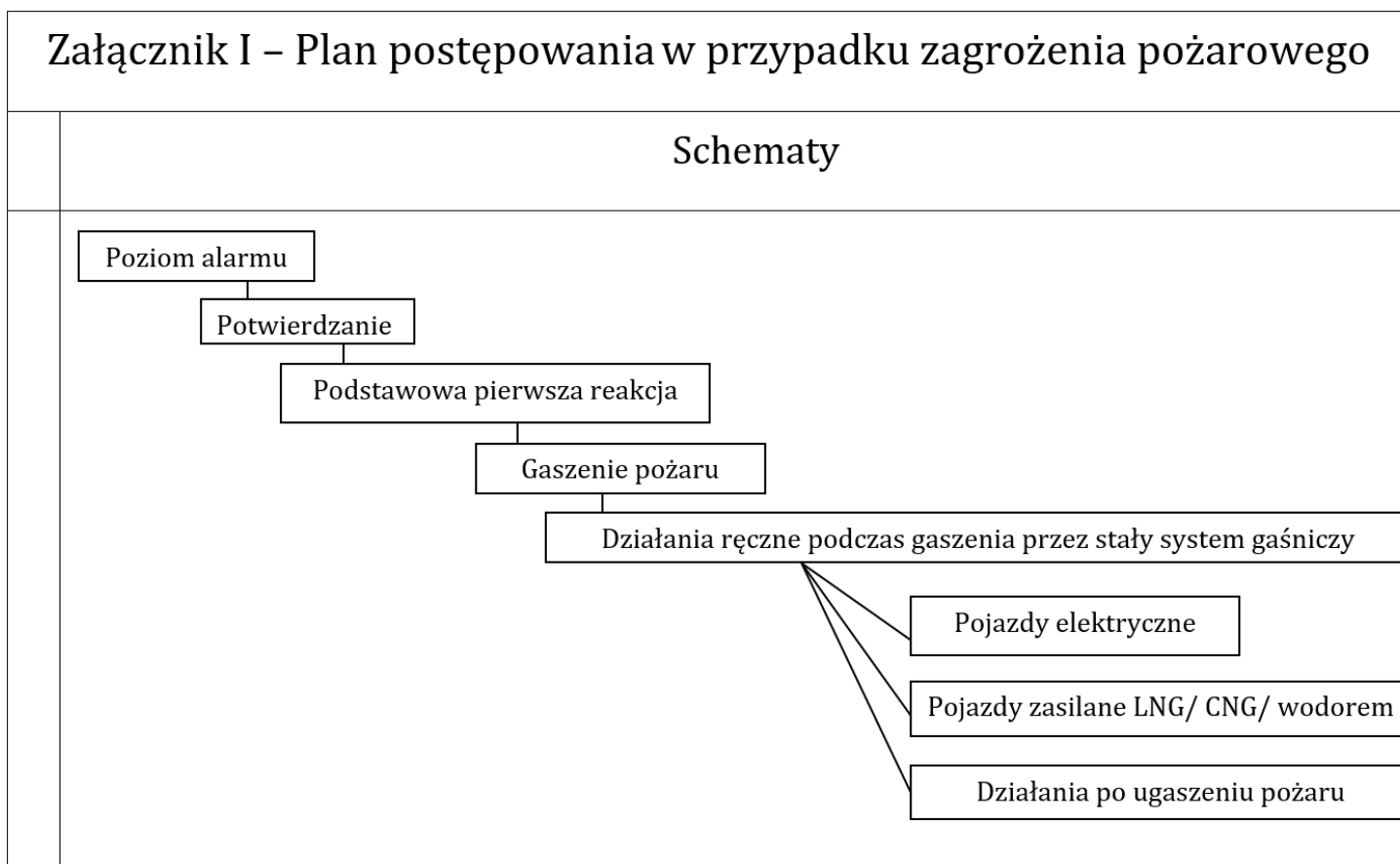
Wykaz dokumentów źródłowych:

1. Risk assessment as required by the IGF Code – IACS Rec. No. 146.
2. Risks associated with alternative fuels in road tunnels and underground garages – SP Technical Research Institute of Sweden.
3. Catalog of requirements for the layout of charging stations onboard of ro-ro-ferries, Work Package 5.4 – ALBERO Project.
4. UECC Electric Vehicle Guideline – United European Car Carriers.
5. Technical Reference for Li-ion Battery Explosion Risk and Fire Suppression – DNV GL Report No. 2019-1025, Rev. 4.
6. Fire test research on ships carrying lithium-ion battery vehicles – IMO, SSE 7/INF.11.
7. Interim guidelines for minimizing the incidence and consequences of fires in ro-ro spaces and special category spaces of new and existing ro-ro passenger ships – MSC.1/Circ.1615.
8. Guidance for the safe carriage of alternative fuel vehicles (AFVs) in ro-ro spaces of cargo and passenger ships, Version final 1.1. – EMSA.
9. BREND 2.0 – Fighting fires in new energy carriers on deck 2.0 – RISE Report 2022:47.
10. International Maritime Dangerous Goods (IMDG) Code, Special Provisions 961 and 962.
11. Second study investigating cost-efficient measures for reducing the risk from fires on ro-ro passenger ships — Combined Assessment, EMSA (FIRESAFE II), 12/2018.
12. Electric vehicles onboard passenger roll-on/roll-off (ro-ro) ferries – MGN 653 (M) – Maritime & Coastguard Agency, Published 21 July 2022.

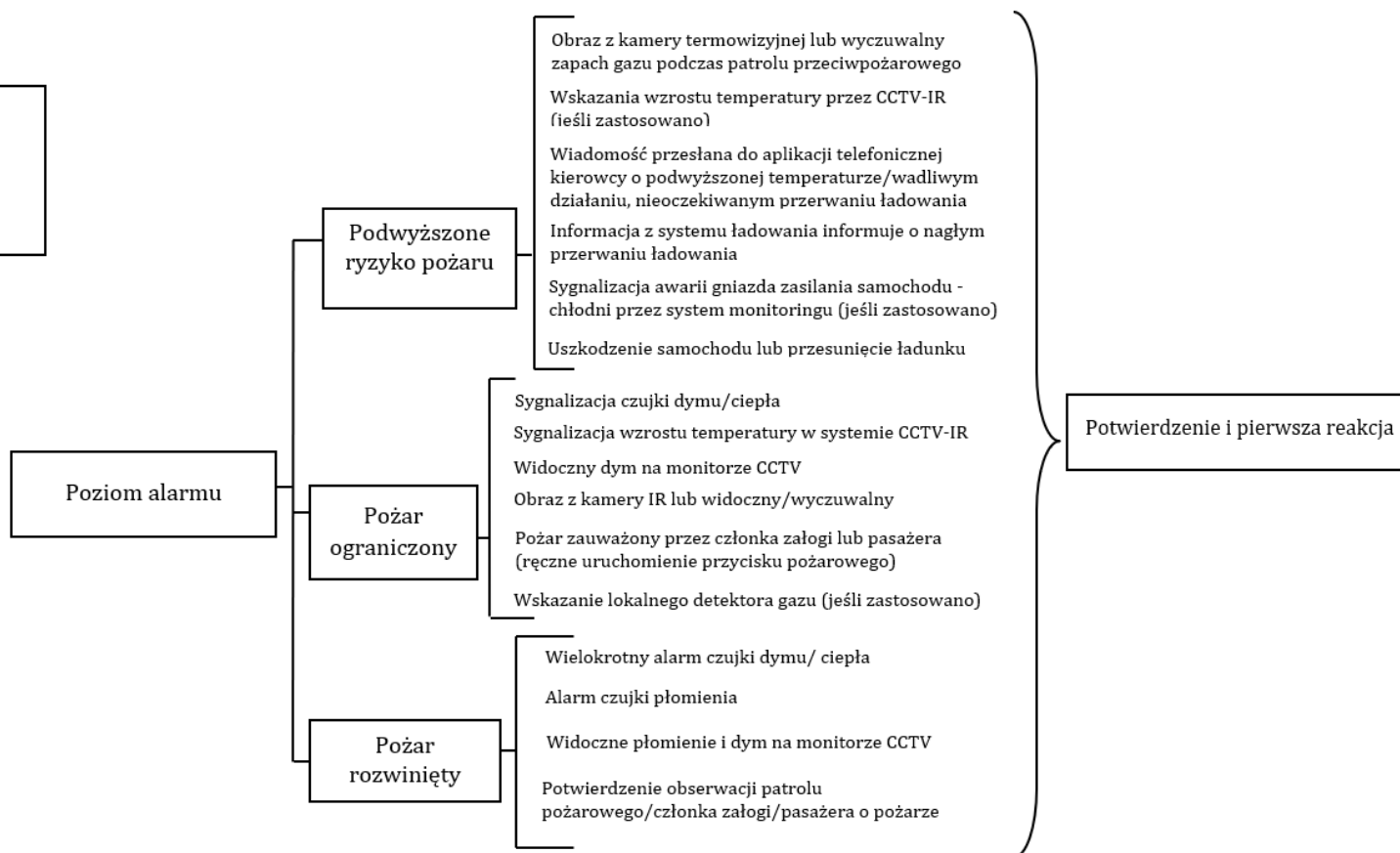
Załączniki

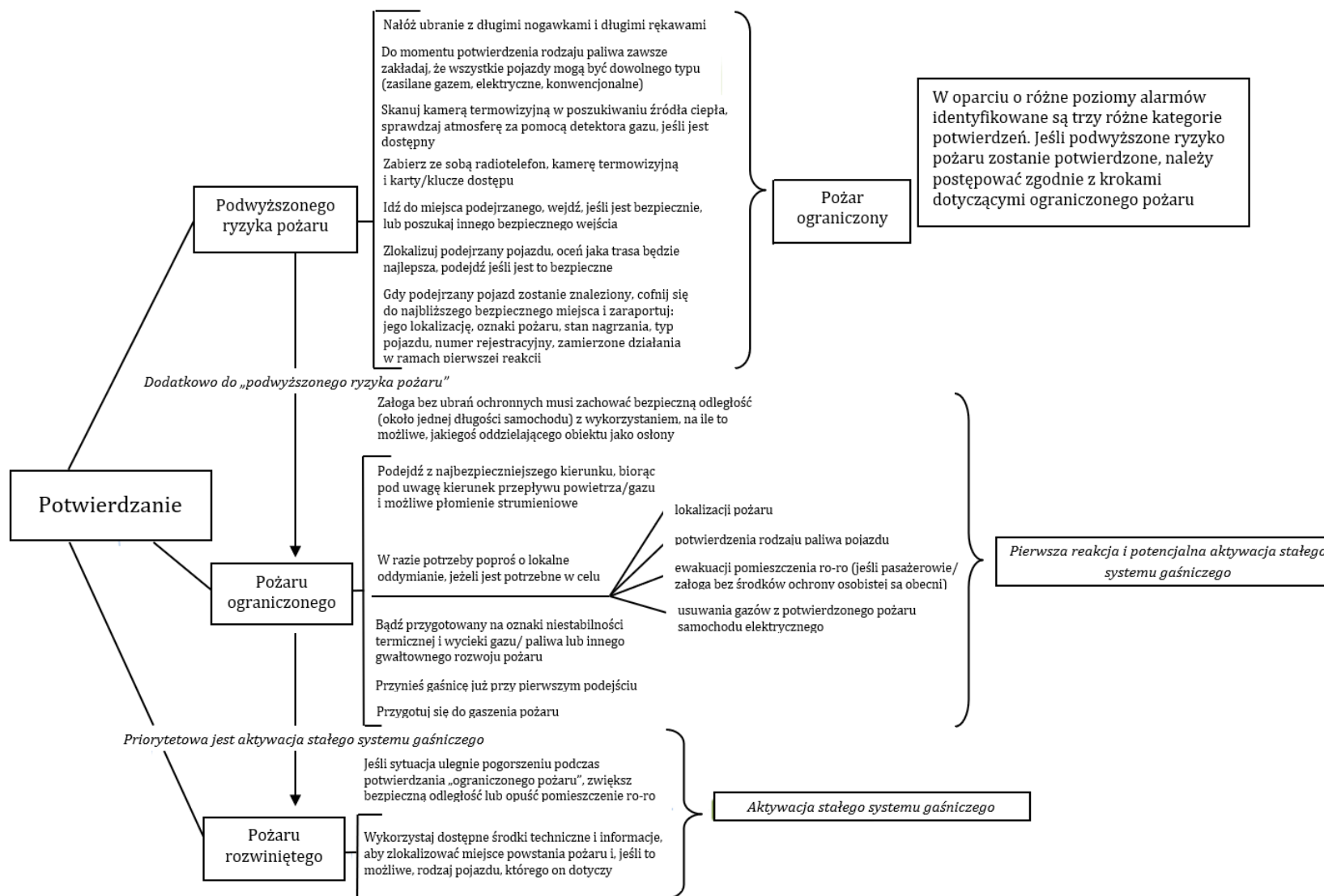
I. Wytyczne operacyjne dotyczące pożaru pojazdów AFV

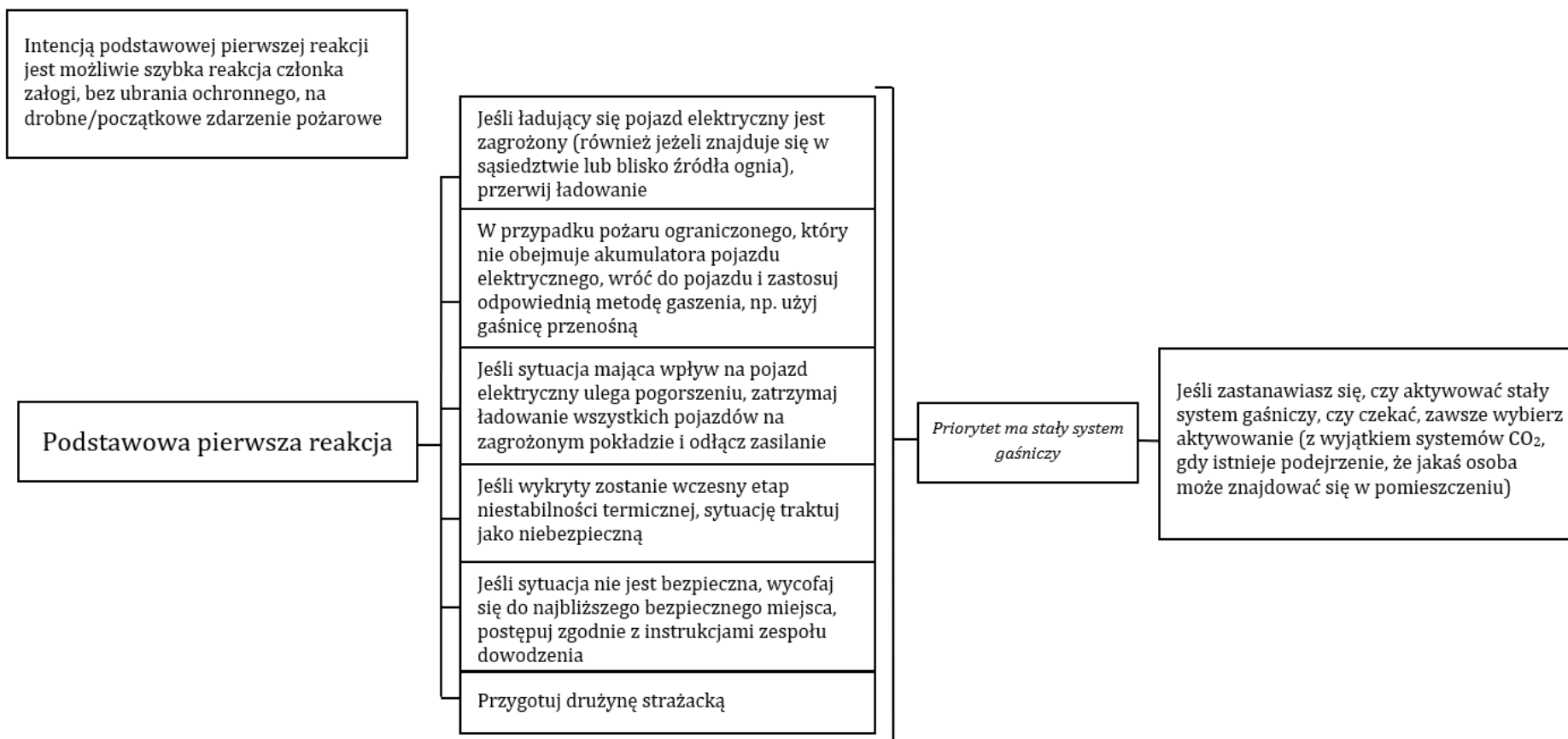
Celem niniejszego Załącznika I jest podanie wytycznych dla operatorów statków i załogi, dotyczących postępowania w bezpieczny i skuteczny sposób w przypadku zagrożenia pożarem przewożonych pojazdów AFV i pojazdów konwencjonalnych.



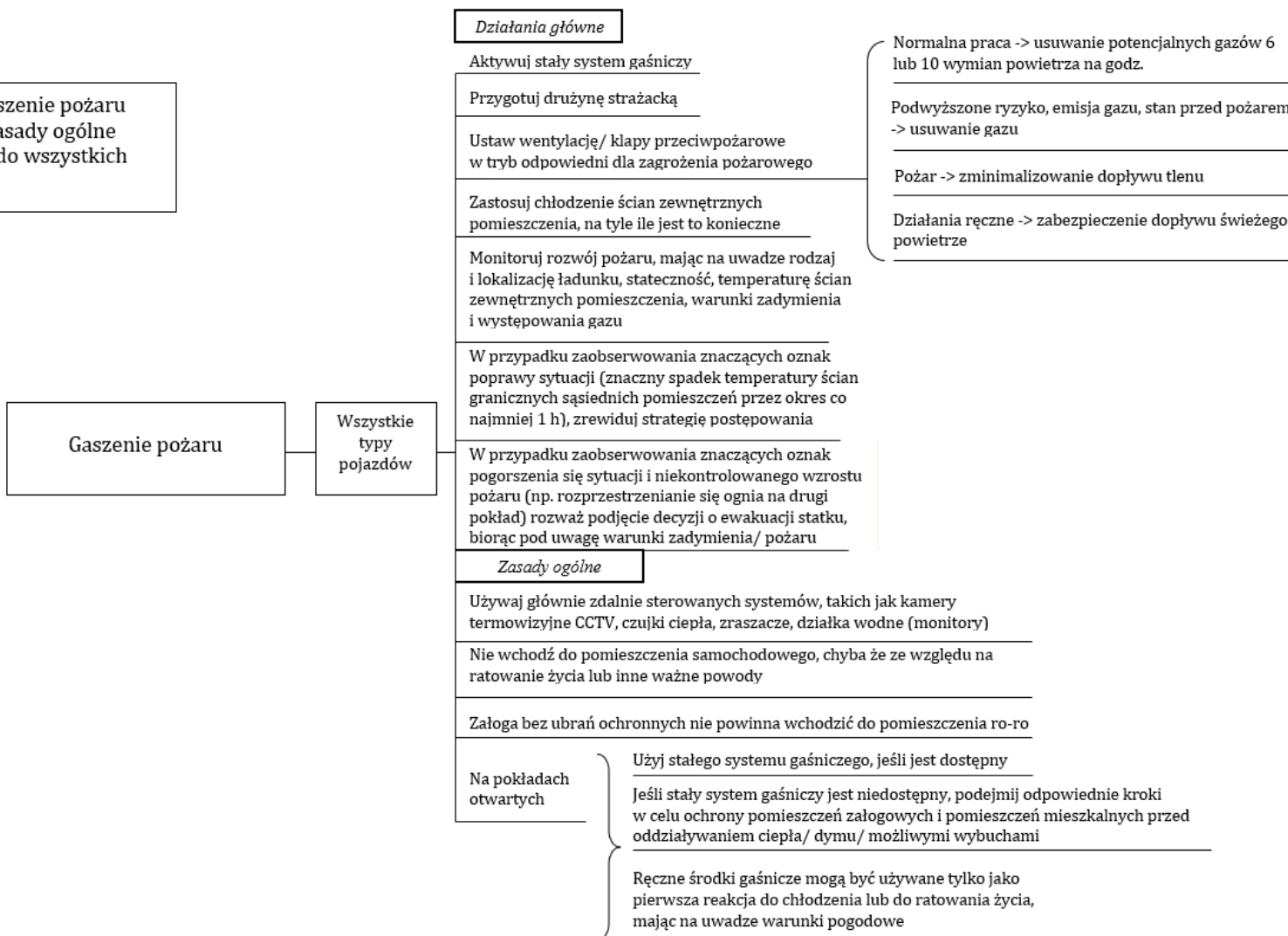
Zidentyfikowane ryzyko pożaru zostało podzielone na trzy różne poziomy alarmy powiązane z różnymi działaniami podczas potwierdzenia i pierwszej reakcji

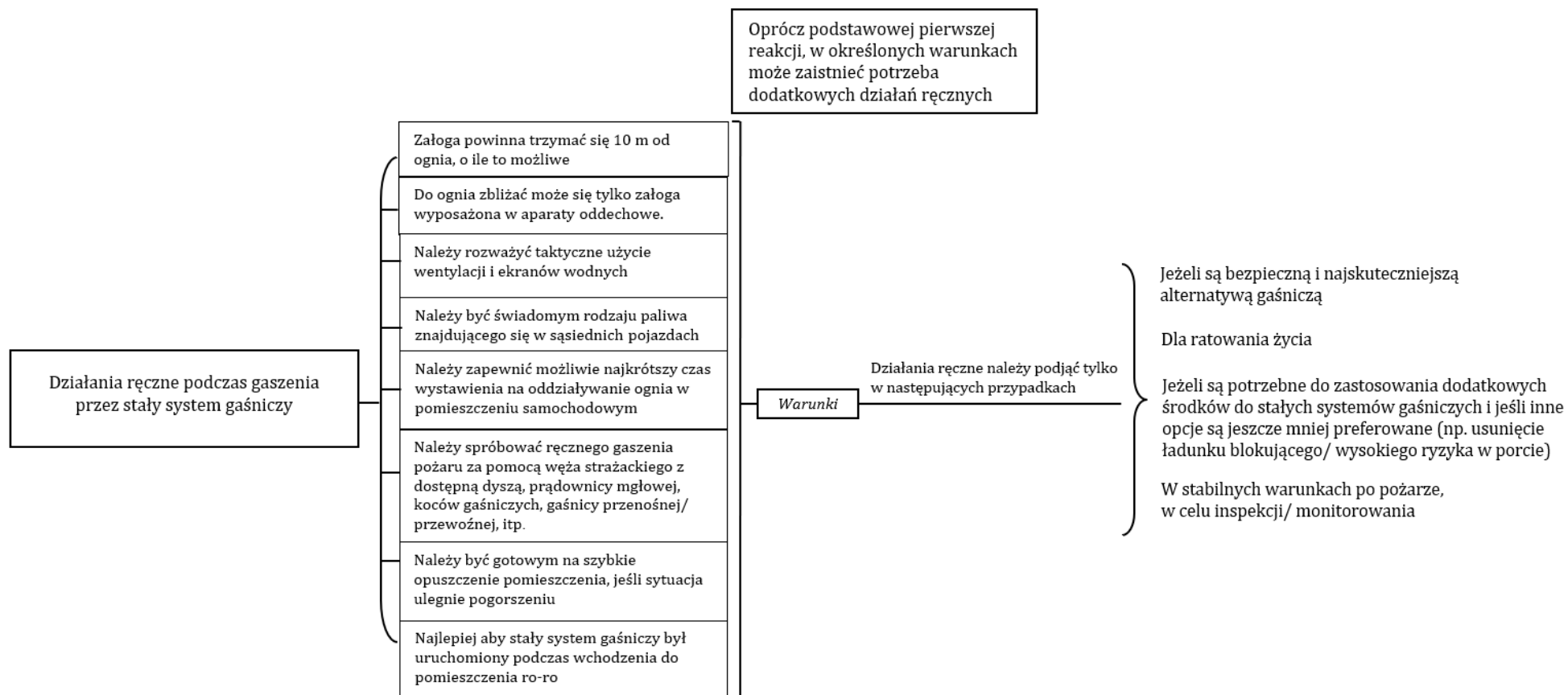


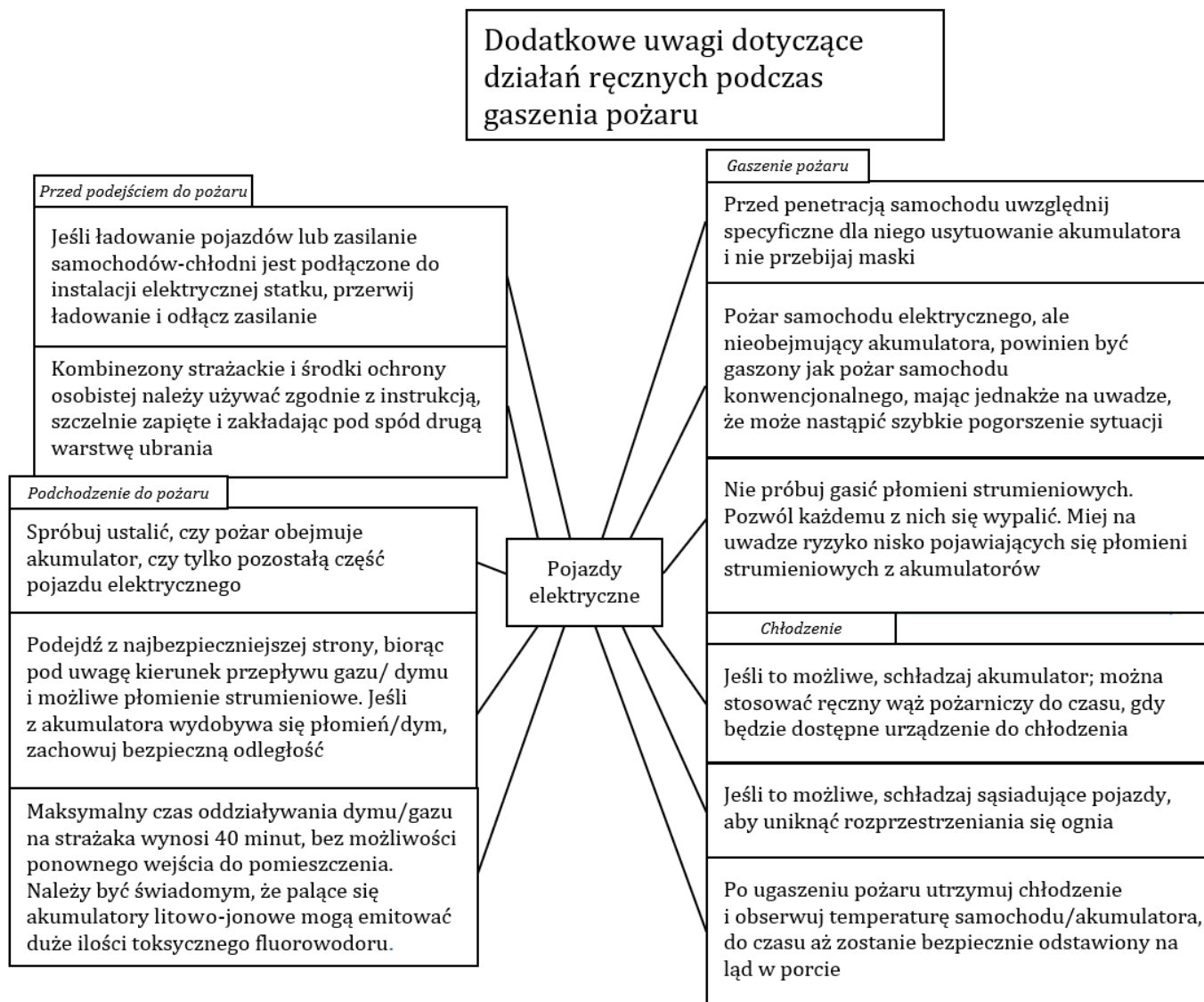


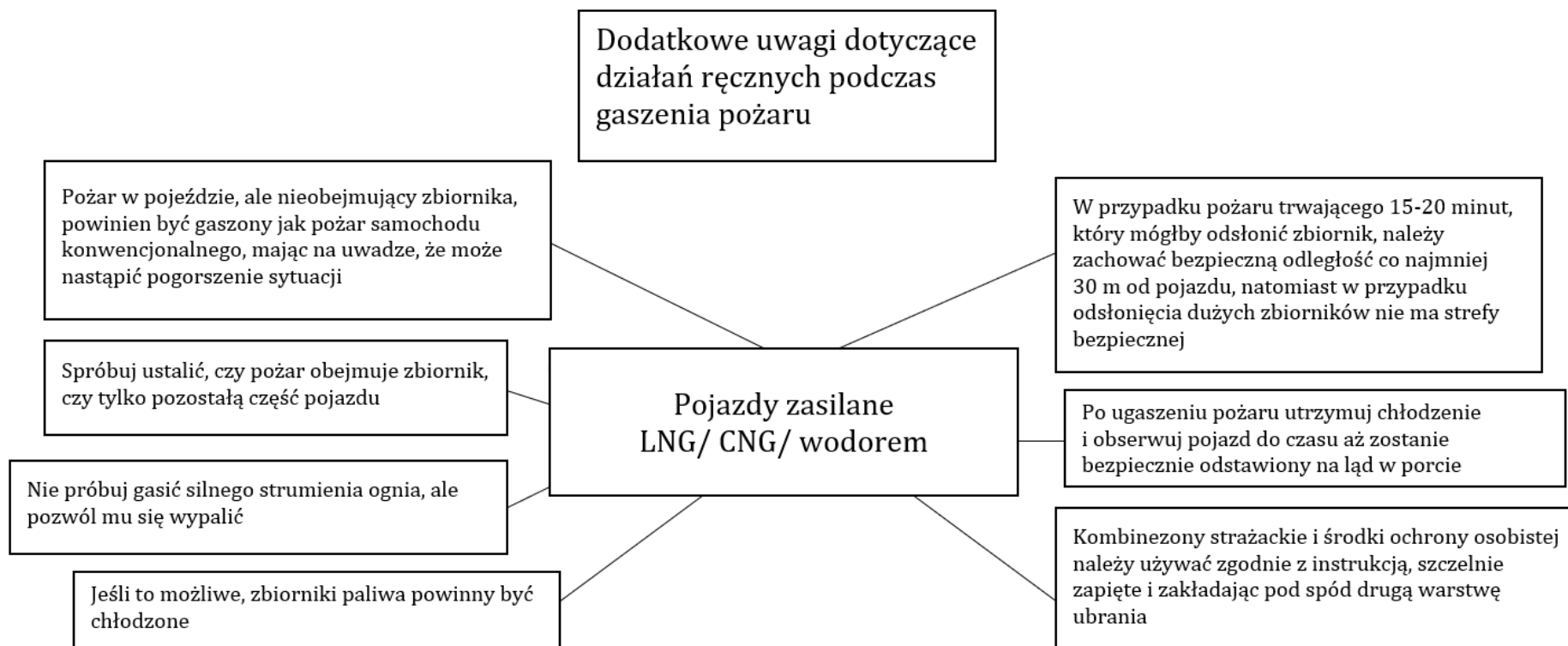


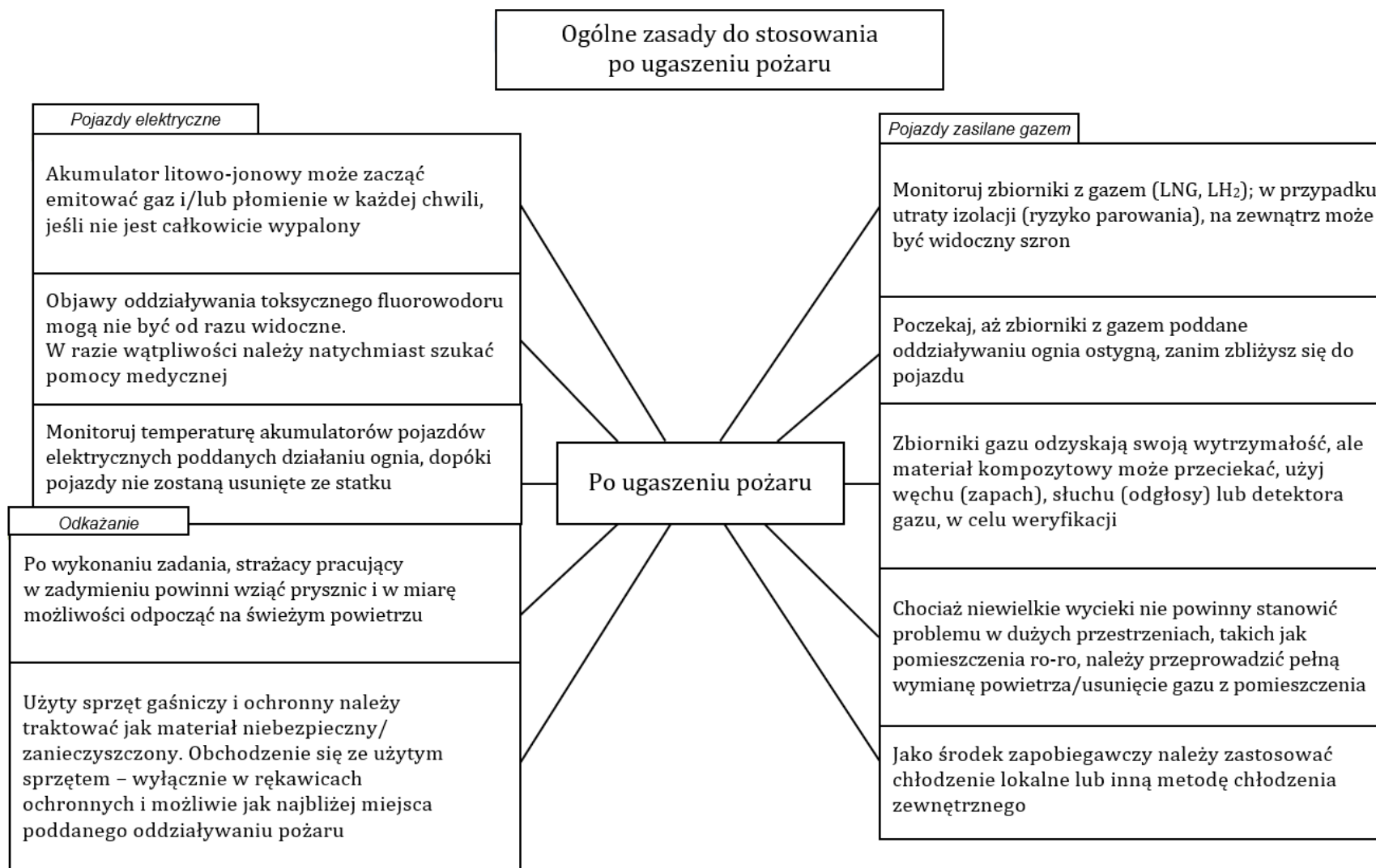
Przedstawione tutaj gaszenie pożaru należy rozumieć jako zasady ogólne i mające zastosowanie do wszystkich typów pojazdów











II. Ogólne cechy i właściwości pożarów pojazdów AFV

Celem tego załącznika jest przedstawienie podstawowych cech i właściwości różnych typów pojazdów AFV w formie tabelarycznej, aby móc szybko znaleźć informacje o różnicach między pożarami poszczególnych typów pojazdów.

Parametr	Pożar w kabinie pojazdu (Cab fire)	Pojazdy z silnikiem spalinowym (ICE)	Hybrydowe pojazdy elektryczne (HEV)	Pojazdy elektryczne (EV)	Pojazdy zasilane gazem (LNG/LPG/CNG)	Pojazdy zasilane wodorem (H ₂) oraz z ogniwo paliwowych (FCEV)	Małe pojazdy elektryczne (Small electric units)
Nośnik energii	Tworzywa sztuczne, guma, tekstylia itp.	Benzyna, olej napędowy	Akumulator NiCd/Li-Ion i benzyna	Akumulator Li-Ion	Płynny metan CH ₄ /płynny butan i propan/ sprężony metan CH ₄	Sprężony wodór H ₂	Akumulator Li-Ion
Gęstość postaci gazowej względem powietrza	N/A	N/A	N/A	Cięższy oprócz H ₂	Lżejszy/cięższy/lżejszy	Lżejszy	Cięższy oprócz H ₂
Toksyczność (przed pożarem)	N/A	N/A	N/A	Tak	Duszący	Duszący	Tak
Porady dotyczące sztatuowania	Brak preferencji	Brak preferencji	Brak preferencji	Brak preferencji	Preferowane pokłady zewnętrzne, alternatywnie pokłady otwarte	Preferowane pokłady zewnętrzne, alternatywnie pokłady otwarte	Wyznaczony rejon na pokładzie samochodowym, jeśli to możliwe, z wentylacją naturalną.
Oznaki zwiększonego ryzyka pożaru (przed powstaniem zapłonu)	Dym, ciepło	Wyciek paliwa	Wyciek paliwa	Gęsty dym i ciepło z akumulatora. Trzaski z ogniwo akumulatora.	Hałas z urządzenia nadmiarowego ciśnienia	Hałas z termicznie aktywowanego urządzenia nadmiarowego ciśnienia	Gęsty dym i ciepło z akumulatora. Trzaski z ogniwo akumulatora.
Zapłon	Ciepło/iskry i ogień na zewnątrz	Ciepło/iskry i ogień na zewnątrz	Ciepło/iskry i ogień na zewnątrz	Ciepło z akumulatora, ciepło na zewnątrz/iskry	Ciepło/iskry i ogień na zewnątrz	Ciepło/iskry i ogień na zewnątrz	Ciepło z akumulatora, ciepło na zewnątrz/iskry
Sposoby rozprzestrzenienia się pożaru	Ciepło	Rozlewanie się paliwa	Rozlewanie się paliwa	Krótkotrwałe płomienie strumieniowe, długość płomienia do kilku metrów	Płomień strumieniowy, długość płomienia do kilku metrów powodujący szybkie rozprzestrzenianie się ognia	Płomień strumieniowy, rozległy płomień długości kilku metrów skutkujący bardzo szybkim rozprzestrzenieniem się ognia	Krótkotrwałe płomienie strumieniowe. Rozrzut gorących elementów, głównie w przypadku ogniwo cylindrycznych.

Parametr	Pożar w kabinie pojazdu (Cab fire)	Pojazdy z silnikiem spalinowym (ICE)	Hybrydowe pojazdy elektryczne (HEV)	Pojazdy elektryczne (EV)	Pojazdy zasilane gazem (LNG/LPG/CNG)	Pojazdy zasilane wodorem (H ₂) oraz z ogniów paliwowych (FCEV)	Małe pojazdy elektryczne (Small electric units)
Główne zagrożenia – gorszy scenariusz	Ogień, niebezpieczny dym/gazy Wybuchające opony, poduszki powietrzne, sprężyny gazowe	Rozlewanie się paliwa Niebezpieczny dym/ gazy	Rozlewanie się paliwa Niebezpieczny dym/ gazy	Niestabilność termiczna, uwalnianie niebezpiecznych gazów, ryzyko wybuchu/ zapłonu. Nieprzewidywalny udział akumulatora 50% więcej gazu HF z pożaru w porównaniu do ICE	Odparowywanie gazu (tylko w przypadku LNG). Wybuch zbiornika: wybuch rozszerzających się par wrzącej cieczy (BLEVE) - tylko w przypadku awarii zaworu bezpieczeństwa. LNG: Zagrożenia kriogeniczne	Rozległy płomień strumieniowy (7-9 metrów skierowany w dół i do tyłu) Wybuch zbiornika (awaria TPRD). Uwolnienie gazu: Na pokładzie zamkniętym: kieszonki gazowe z silnie wybuchowym gazowym H ₂ pod sufitem.	Niestabilność termiczna, uwalnianie gazów, ryzyko wybuchu/ zapłonu.
Informacje dotyczące bezpiecznej odległości	W przypadku ryzyka wybuchu opony, zachować odległość 20 m, używać ochraniaczy słuchu			Płomień strumieniowy max długości 7-10 m, czas trwania 1-2 min. Nie podchodzą bezpośrednio z tyłu lub z przodu pojazdu, ponieważ mogą się przemieszczać z powodu zwarcia	Płomień strumieniowy z PRV lub TPRV o długości 7-10 m, szybko zanikający. W przypadku ryzyka wybuchu zbiornika samochodu osobowego zachować odległość 25 m, używać ochraniaczy słuchu. W przypadku dużych zbiorników (ciężkie pojazdy) pozostać poza pomieszczeniem.	10 m płomień strumieniowy podczas uwalniania z TPRV. W przypadku ryzyka wybuchu bezpieczna odległość 30 m, używać ochraniaczy słuchu.	
Gaszenie/ręczne gaszenie pożaru (jako pierwsza reakcja na pożar)	Woda/Proszek/ Piana Podawać wodę na płonące elementy pojazdu, chłodzić zbiornik paliwa	Woda/Proszek/ Piana Podawać wodę na płonące elementy pojazdu, chłodzić zbiornik paliwa	Woda/ Piana Podawać wodę na płonące elementy pojazdu, chłodzić zbiornik paliwa	Podawać wodę na płonące elementy pojazdu	Podawać wodę na płonące elementy pojazdu. Wziąć pod uwagę niebezpieczeństwo wybuchu	Podawać wodę na zbiornik. Podawać wodę na płonące elementy pojazdu	Podawać wodę na płonące elementy pojazdu

Parametr	Pożar w kabinie pojazdu (Cab fire)	Pojazdy z silnikiem spalinowym (ICE)	Hybrydowe pojazdy elektryczne (HEV)	Pojazdy elektryczne (EV)	Pojazdy zasilane gazem (LNG/LPG/CNG)	Pojazdy zasilane wodorem (H ₂) oraz z ogniów paliwowych (FCEV)	Małe pojazdy elektryczne (Small electric units)
					rozszerzających się par wrzącej cieczy BLEVE (w przypadku przedłużającego się promieniowania cieplnego)		
Powstrzymanie pożaru	Instalacja zraszająca/woda z węża pożarniczego	Instalacja zraszająca/piana	Instalacja zraszająca/piana	Instalacja zraszająca/dodatkowa woda	Instalacja zraszająca	Instalacja zraszająca	Zanurzyć akumulator w wodzie/polewać wodą z węża pożarniczego
Działania po pożarze	Chłodzić aż temperatura będzie niska	Chłodzić aż temperatura będzie niska	Chłodzić aż temperatura będzie niska	Monitorować ryzyko spontanicznego ponownego zapłonu. Chłodzić wodą	Chłodzić aż temperatura będzie niska. Zachować bezpieczną odległość od zbiornika. Wydmuchy z PRV. Nie dopuścić do zamarznięcia urządzeń bezpieczeństwa (poprzez kontakt z wodą). Kontrolować wentylację/ kierunek wiatru, aby zapobiec gromadzeniu się gazów wybuchowych	Chłodzić aż temperatura będzie niska	Zapewnić chłodzenie. Monitorować