

ŁADOWANIE · PRZECHOWYWANIE

Baterie litowo-jonowe pod kontrolą

Przemysł · magazyn · produkcja

Jak składować i ładować akumulatory BEZPIECZNIE

 Składowanie aktywne

 Składowanie pasywne

 Baterie uszkodzone



4safety z nami bezpieczniej

4safety Sp. z o.o. · Radzymin, ul. Wiejska 5
+48 600 000 306 · kontakt@4safety.pl ·
www.4safety.pl

Typ 90 · EN 14470-1 · EN 16121 · VDMA
24994

THERMAL RUNAWAY — 4 KROKI

**1 · Separator**

Przerwanie folii separatora → zwarcie

**2 · Przegrzanie**

Ciepła więcej, niż ucieka

**3 · Gazy**

CO, HF, HCN, akroleina, VOC

**4 · Pożar**

Katoda oddaje tlen — ogień nie potrzebuje powietrza

SKĄD SIĘ BIERZE — PRZYKŁADY Z ZAKŁADU

**Mechanicznie**

Wkrętarka spadła z regału, wózek przejechał baterię

**Elektrycznie**

Zamiennik ładowarki, kilka ładowarek na jednej listwie

**Termicznie**

Ładowanie w hali w lipcu, bateria gorąca po pracy

**Zwroty**

Bateria od klienta o nieznanym historii, na regale z towarem



Gaśnica proszkowa zduśi płomień, ale nie schłodzi ogniwa. Bateria może zapalić się ponownie po godzinach.



Co jest w dymie: tlenek węgla (główny czynnik toksyczny), fluorowodór, cyjanowodór, akroleina, WWA i lotne związki organiczne. Gęsty dym odbiera widoczność i utrudnia znalezienie wyjścia.



Aktywne czy pasywne?

Bateria, która pracuje, i bateria, która czeka na wysyłkę, to dwa różne procesy. Inne ryzyko, inne wymagania, inny koszt.



SKŁADOWANIE AKTYWNE

Bateria pracuje i się ładuje

Napięcie, ciepło, ludzie obok. Tu zdarza się większość incydentów.

Przykłady: stacja wkrętarek i skanerów, akumulatory wózków, AGV, dok serwisowy.

Rozwiązanie: szafa typu 90 z gniazdami



SKŁADOWANIE PASYWNE

Bateria tylko czeka

Bez zasilania, ale dużo ogniw w jednym miejscu. Mniejsze ryzyko, większa strata.

Przykłady: zapas handlowy, magazyn serwisu, towar do wysyłki, zwroty, złom do utylizacji.

Rozwiązanie: pojemniki, szafa bez zasilania, kontener

Parametr	 Aktywne	 Pasywne
Naładowanie	Zmienne, do 100%	30–50%, nigdy 0% ani 100%
Zasilanie w strefie	Gniazda w szafie, osobny obwód	Brak — zakaz ładowania
Temperatura	15–25 °C, max 35 °C	5–25 °C, wilgotność < 60%
Wentylacja	Wymuszona, opcja EX/ATEX	Naturalna, suche pomieszczenie
Obudowa	Szafa typu 90 + samozamykanie	Pojemnik lub kontener ognioodporny
Detekcja	Dym + temperatura, gaszenie	Detekcja w pomieszczeniu
Separacja	Poza drogami ewakuacji i ruchu wózków	Min. 2,5 m od palnych, osobna strefa
Przegląd	Każda zmiana — kontrola wzrokowa	Co 3 miesiące + FIFO



Zasada nr 1: nie mieszaj trybów. Bateria uszkodzona nie wraca ani do ładowania, ani do zapasu — idzie do kwarantanny (str. 09).

Zanim wejdziemy w szczegóły, cała mapa: trzy rozwiązania i moment, w którym każde z nich ma sens. Na kolejnych stronach rozwijamy je po kolei.



1 · NAJPOPULARNIEJSZE

Szafa ognioodporna typu 90

Ładowanie i przechowywanie.
Rozmiary S / M / XL, podstółkowe, z bazą paletową.

⚡ gniazda · 🌀 filtrowentylator ·
🔥 gaszenie · 💧 kwarantanna

Gdy masz stałe stanowisko ładowania

[Zobacz szafy — 4safety.pl](#)



2 · ELASTYCZNE

Pojemniki na baterie

Transport i przechowywanie. Wiele pojemności, wersje stacjonarne i jezdne.

⚠️ nadają się też do baterii uszkodzonych i do kwarantanny

Gdy przewożysz, buforujesz, izolujesz

[Zobacz pojemniki — 4safety.pl](#)



3 · DUŻE ILOŚCI

Kontenery na baterie

Produkowane pod Twoje potrzeby — wielkość, kolor i wyposażenie wybierasz Ty.

🎨 dowolny kolor RAL · 🏗️ miejsca paletowe · ⚡ instalacja do ładowania

Gdy składasz paletowo lub poza budynkiem

[Zobacz kontenery — 4safety.pl](#)

WYBIERZ W 3 PYTANIACH

1. Ładujesz w tym miejscu?

Tak → szafa typu 90 z gniazdami

Nie → pojemnik lub szafa bez zasilania

2. Ile ogniw?

Kilka-kilkanaście → szafa

Palety → kontener

3. Masz uszkodzone lub zwroty?

Zawsze → pojemnik ognioodporny na kwarantannę

Do każdej strefy: gaśnice i środki gaśnicze do ogniw Li-Ion, koc gaśniczy, oznakowanie strefy i instrukcja stanowiskowa. Szafy i kontenery obejmujemy przeglądami i serwisem.

Ładowanie: tak i nie

✓ TAK

- ✓ Wyznaczona, oznakowana strefa
- ✓ Szafa ognioodporna typu 90 z gniazdami
- ✓ Oryginalna ładowarka do danego ogniwa
- ✓ Jedno stanowisko = jedna bateria
- ✓ Bateria wystudzona przed ładowaniem
- ✓ Wentylacja szafy i pomieszczenia
- ✓ Detekcja dymu i środek gaśniczy do Li-Ion w zasięgu
- ✓ Odłączenie po zakończeniu ładowania

✗ NIE

- ✗ Ładowanie na palnym podłożu: tworzywa, biurko, karton
- ✗ Zamienniki ładowarek „pasujące wtyczką”
- ✗ Kilka ładowarek na jednej listwie
- ✗ Ogniwa w stosach, zasłonięta wentylacja
- ✗ Bateria po upadku — najpierw przegląd, potem ładowanie
- ✗ Ładowanie w upale i przy źródłach ciepła
- ✗ Ładowanie bez nadzoru dłużej niż ok. 3 h
- ✗ Strefa na drodze ewakuacyjnej

90 min

Tyle czasu daje szafa typu 90, by ewakuować ludzi i wprowadzić straż. Bez obudowy — masz sekundy.

CZEGO WYMAGAĆ OD SZAFY — 6 PUNKTÓW

🔥 Typ 90

90 min odporności ogniowej wg EN 14470-1, izolacja do 800 °C

🔧 Automatyka

Drzwi zamykają się przy 47 °C, kanały przy 70 °C

💧 Wanna

Dolna wanna wychwytowa, perforowane półki

🔌 Gniazda

Listwy zasilające na każdym poziomie

🌀 Wentylacja

Wentylator lub filtrowentylator, także EX/ATEX

🧯 Gaszenie

Automatyczny moduł gaśniczy, system kwarantanny



Ładowanie wewnątrz obudowy



Panel detekcji z podtrzymaniem



Automatyczne gaszenie w szafie

VDMA 24994

Norma z 2024 r. testująca szafę w scenariuszu **pożaru wewnętrznego** — ucieczka termiczna, wzrost ciśnienia i wyrzut gazów z ogniwa. Test zdany tylko wtedy, gdy na zewnątrz nie wydostanie się płomień i nie zostanie przekroczona graniczna temperatura. Szczegóły na str. 06.



EN 14470-1 · TYP 90

Pożar z zewnątrz

Szafa chroni zawartość przed ogniem szalejącym w hali. 90 min to najwyższa klasa dla szaf wg PN-EN 14470-1.

Co daje: izolacja do 800 °C, samozamykanie drzwi 47 °C, odcięcie kanałów 70 °C, wanna wychwytywa.



VDMA 24994:2024-08

Pożar w środku szafy

Test z ogniwami krytycznymi: ucieczka termiczna, wzrost ciśnienia i gwałtowny wyrzut gazów. Zdany tylko wtedy, gdy żaden płomień nie wydostanie się na zewnątrz i temperatura nie przekroczy wartości granicznej.

Dlaczego to ważne: przy Li-Ion zagrożenie jest w środku, nie tylko na zewnątrz.



Pytaj dostawcę o oba dokumenty. W ofercie 4safety znajdziesz szafy testowane i certyfikowane wg najnowszej normy VDMA.

Kontenery na baterie Li-Ion

Gdy szafa już nie wystarcza: kontener wyprowadza duży zapas ogniwo poza halę — bez przebudowy budynku i bez wydzielania nowej strefy pożarowej w środku.

Konfigurujesz od zera

Odporność do REI 120 — dwie godziny ochrony ogniowej, od zewnątrz i od wewnątrz.

 **Odporność** — wersje do REI 120, także dwupoziomowe

 **Ładowanie w środku** — instalacja elektryczna, gniazda, oświetlenie

 **Wentylacja** — awaryjna, przepusty ogniowe zamykane automatycznie

 **Wykończenie** — dowolny kolor RAL, oznakowanie, kontrola dostępu

 **Pojemność** — od kilku do kilkudziesięciu palet, regały lub miejsca paletowe

 **Klimat** — izolacja, ogrzewanie i klimatyzacja, także w wykonaniu ATEX

 **Detekcja** — dym, temperatura, opary elektrolitu, system gaśniczy, wanna wychwytowa

 **Wielkość i wyposażenie** — projektowane pod Twoje baterie i Twoje miejsce



Nie składuj zużytych ogniwo w hali
Baterie wycofane z użycia → izolowany kontener zewnętrzny

Wydzielone pola odkładcze
Przesyłki w trybie ADR trafiają na wyznaczone, zabezpieczone miejsca

Spójny system, nie pojedynczy mebel
Separacja stref, detekcja, procedury i czas dojazdu straży



Kontener a szafa: ta sama logika bezpieczeństwa, inna skala. Wybierasz go, gdy liczysz zapas w paletach, nie w sztukach.

Pełna oferta: [kontenery na baterie litowo-jonowe — 4safety.pl](https://4safety.pl/kontenery-na-baterie-litowo-jonowe)

30–50%**Stan naładowania zapasu**

SOC (state of charge) — poziom naładowania. Nie magazynuj pełnych ani zerowych

5–25 °C**Temperatura, wilgotność < 60%**

Chłodno i sucho. Upał przyspiesza starzenie, wilgoć koroduje styki

2,5 m**Odstęp od materiałów palnych**

Karton, folia, drewno, chemia — trzymaj poza zasięgiem płomienia

3 mies.**Przegląd zapasu i doładowanie**

Kontrola wzrokowa i doładowanie do 40–50%, bo ogniwa same się rozładowują

 Przechowywanie zapasu

-  **Ładowanie do 30–50%** przed odłożeniem na półkę. Ogniwo trzymane w 100% szybciej traci pojemność, a rozładowane do zera może już nie nadawać się do użytku.
-  **Zabezpiecz styki** — zaślepki, taśma izolacyjna lub oryginalne opakowanie. Odsłonięty plus i minus wystarczy zetknąć, by wywołać zwarcie.
-  **Nie sytaj baterii luzem** do kartonu ze śrubami, wiórami czy narzędziami — metal zwiera bieguny w trakcie transportu.
-  **Wydzielona strefa pożarowa** (pomieszczenie oddzielone ścianami o odporności ogniowej) albo szafa lub pojemnik ognioodporny — po to, by pożar zapasu nie objął hali.
-  **Ogniwa wycofane z użycia** (do utylizacji) trzymaj w kontenerze poza budynkiem — mają najwyższe ryzyko, a najmniejszą wartość.
-  **FIFO** (first in, first out — pierwsze przyszło, pierwsze wyszło): wydawaj najstarsze egzemplarze, żeby zapas się nie zestarzał na półce.
-  **Bez ładowania w magazynie.** „Podładuję na chwilę przed wysyłką” to najczęstsza droga do pożaru w strefie bez zabezpieczeń.

 Wysyłka do klienta

-  **Towar niebezpieczny klasy 9.** Numer UN to kod rodzaju przesyłki: **UN 3480** — same baterie, **UN 3481** — baterie w urządzeniu lub zapakowane razem z nim.
-  **UN 38.3** — obowiązkowe badania transportowe ogniwa (wibracje, wstrząs, zwarcie, nadmierne ładowanie). Raport dostajesz od producenta; bez niego przewoźnik może odmówić przyjęcia.
-  **P903** — instrukcja pakowania dla sprawnych baterii: mocne opakowanie, ochrona przed zwarcie i przesuwaniem się w środku. Na paczce nalepka klasy 9 i znak baterii litowej.
-  **Baterie uszkodzone** — przepis **SP 376** i pakowanie wg **P908 / LP904**: wypełnienie niepalne i szczelne opakowanie. Gdy ogniwo grozi ucieczką termiczną (stan krytyczny) — **P911 / LP906**, czyli opakowanie odporne na pożar.
-  **Skrzynia do ogni w krytycznych** musi zdać test: płomień nie wychodzi na zewnątrz, obudowa nie przekracza 100 °C, a gazy są filtrowane.
-  **Zwroty od klientów** przyjmuj w osobnym miejscu — nie znasz ich historii. **Samolotem** baterie wolno wysłać naładowane maksymalnie do 30%.

Kwarantanna i awaria

⚠ WYCOFAJ Z UŻYCIA, GDY WIDZISZ

🔴 Puchnięcie,
deformacja

💧 Wyciek, osad na
stykach

👃 Słodkawy, drażniący
zapach

🔥 Ciepła bez
obciążenia

🔨 Ślady upadku,
uderzenia

🧴 Zalanie, chemikalia

❌ Powtarzający się
błąd ładowarki

⚡ Iskrzenie, przypalony
przewód

KWARANTANNA — 6 KROKÓW

- 1 **Odłącz** od ładowarki i urządzenia. Nie przebijaj, nie rozbieraj.
- 2 **Przenieś w rękawicach** do pojemnika ognioodpornego.
- 3 **Odizoluj bieguny** i oddziel od sprawnych ogniów.
- 4 **Oznacz** datą, opisem uszkodzenia i osobą zgłaszającą.
- 5 **Obserwuj min. 24 h** — bez ludzi, najlepiej poza budynkiem.
- 6 **Przełącz do utylizacji** uprawnionemu odbiorcy, zachowaj potwierdzenie.



Nie ładuj „na próbę”. To najczęstszy scenariusz pożaru w zakładzie.



Pojemniki z Pyrobubbles - na kwarantannę i zużyte baterie

Granulat chłodzi ogniwo i odcina dopływ powietrza. Sprawdź [XS-1 Basic](#) 400×300×235 mm

🔥 POŻAR BATERII — KOLEJNOŚĆ DZIAŁAŃ

1 · Alarm

Straż pożarna od razu, nie po ocenie sytuacji

2 · Ewakuacja

Gazy są toksyczne, zamknij drzwi strefy

3 · Zasilanie

Odetnij, jeśli można bezpiecznie i z dystansu

4 · Gaszenie

Tylko wyszkolony i tylko w fazie początkowej

5 · Chłodzenie

Ogniwo trzeba wychłodzić, nie tylko zdużyć płomień

6 · Po zdarzeniu

Kwarantanna 24 h, dokumentacja, analiza przyczyny

🚑 **Pierwsza pomoc:** każdy, kto wdychał dym lub gazy z ogniwa albo dotknął elektrolitu, jedzie na pogotowie — nawet bez widocznych objawów.

Zauważ awarię przed płomieniem



OFF-GASSING

Szarawo-biała chmura oparów

To nie zwykły dym, a odgazowanie elektrolitu — pierwszy etap ucieczki termicznej. Pożar Li-Ion pomija fazę rozwoju: od oparów do płomieni mijają sekundy.

Widzisz opary → natychmiastowa ewakuacja i alarm, nie gaśnica



MONITORING RFID

Temperatura ogniwa, nie powietrza

Bezbaterijne etykiety RFID UHF z czujnikiem temperatury: odczyt co sekundę z dokładnością 0,5 °C, porównanie temperatury ogniwa z otoczeniem.

Próg ostrzegawczy → automatyczny SMS i e-mail do wyznaczonych osób

🧯 CZYM GASIĆ — I CZEGO NIE OCZEKIWAĆ

Proszek, piana, CO₂

Zdławiają płomień, nie zatrzymują reakcji w ogniwie

Wermikulit i granulaty

Chłodzą, tworzą barierę tlenową, ograniczają propagację — małe i średnie baterie

Woda w dużej ilości

Przy dużych gabarytach kluczowa dla chłodzenia i zapobiegania propagacji

Pełny wybór: [gaśnice i środki gaśnicze do baterii i akumulatorów](#) — [4safety.pl](#)



🧯 Lithfor Pro 2L — urządzenie gaśnicze do baterii litowych

Kompaktowe urządzenie 2 l do gaszenia i chłodzenia ogniw litowo-jonowych w fazie początkowej — do stanowiska ładowania, wężaka czy magazynu. [Zobacz produkt](#) — [4safety.pl](#)

🔍 Co monitorować w praktyce

Wózki i AGV — temperatura pakietu po zmianie, historia błędów ładowarki, stan wtyków i przewodów

Elektronarzędzia — liczba cykli, obudowa i zatrask, ogniwa po upadku z wysokości

Zapas magazynowy — poziom naładowania i wygląd ogniw przy kwartalnym przeglądzie

Strefa ładowania — temperatura powietrza w szafie, sprawność wentylatora i filtrów

Zapisuj odczyty i zdarzenia. Powtarzający się błąd ładowania albo ogniwo cieplejsze od pozostałych to sygnał wcześniejszy niż jakikolwiek dym.



Nadzór 24/7

Gdy nie ma ludzi — czujniki dymu i temperatury, powiadomienia do centrali ppoż., automatyczne odcięcie zasilania i gaszenie w szafie

Wyposażenie strefy

Gaśnice i środki gaśnicze do ogniw Li-Ion, koc gaśniczy, rękawice, oznakowanie i instrukcja stanowiskowa

Ludzie

Szkolenie: rozpoznanie oparów, puchnięcia i zapachu, procedura zgłoszenia, ćwiczenie ewakuacji strefy

Checklista audytu strefy

Zakład / obszar

Data

Osoba odpowiedzialna

A · Strefa ładowania

- ☐ Wydzielona i oznakowana strefa ładowania
- ☐ Szafa ognioodporna typu 90 z gniazdami
- ☐ Oryginalne ładowarki, przewody bez uszkodzeń
- ☐ Wentylacja sprawna, otwory niezasłonięte
- ☐ Poza drogami ewakuacji i ruchem wózków
- ☐ Detekcja i środek gaśniczy do Li-Ion na miejscu

B · Magazyn i wysyłka

- ☐ Zapas przy SOC 30–50%, temperatura 5–25 °C
- ☐ Obudowa ognioodporna lub osobna strefa pożarowa
- ☐ Bieguny zaizolowane, brak metalu luzem
- ☐ FIFO i przegląd zapasu co 3 miesiące
- ☐ Dokumentacja UN 38.3, oznakowanie ADR
- ☐ Wyznaczone miejsce przyjęcia zwrotów

C · Baterie uszkodzone

- ☐ Miejsce kwarantanny z pojemnikiem ognioodpornym
- ☐ Pisemna procedura zgłaszania i wycofywania
- ☐ Rejestr zdarzeń i przekazania do utylizacji
- ☐ Rękawice i sprzęt do przenoszenia na miejscu

D · Ludzie i oznakowanie

- ☐ Instrukcja stanowiskowa przy strefie ładowania
- ☐ Znaki ostrzegawcze, zakaz palenia i ognia otwartego
- ☐ Szkolenie obsługi i magazynu, powtarzane cyklicznie
- ☐ Strefa ujęta w ocenie ryzyka i instrukcji pożarowej

WYBIERZ W 3 PYTANIACH

Ładujesz?

Tak → szafa typu 90 z gniazdami

Nie → pojemnik lub szafa bez zasilania

Ile ogniw?

Kilka–kilkanaście → szafa

Palety → kontener

Masz uszkodzone lub zwroty?

Zawsze → pojemnik ognioodporny na kwarantannę

Do każdej strefy: gaśnice i środki gaśnicze do ogniw Li-Ion, koc gaśniczy, oznakowanie strefy, instrukcja stanowiskowa. Szafy i kontenery obejmujemy przeglądami i serwisem.

NORMY, NA KTÓRE SIĘ POWOŁASZ

EN 14470-1 — szafy ognioodporne, klasyfikacja odporności ogniowej (typ 30 / 60 / 90)

EN 16121 — wymagania dla konstrukcji magazynowych

ADR — klasa 9, UN 3480 / 3481, P903, P908 / LP904, SP 376

VDMA 24994 — magazynowanie i ładowanie ogniw litowych, klasy ryzyka

UN 38.3 — badania transportowe ogniw litowych

Krajowe — ppoż. budynków, BHP, ocena ryzyka, IBP zakładu

Dane o zagrożeniach i gazach pożarowych na podstawie: A. Best i in., „Lithium-ion battery safety”, CSIRO dla ACCC, 2023.

Porozmawiajmy o Twojej strefie

4safety**100+**

Szaf 4safety na baterie Li-Ion sprzedanych do firm produkcyjnych, magazynów, logistyki i e-commerce. Coraz więcej z nich rozumie ryzyko i wybiera prewencję. Nie ryzykuj — zabezpiecz swoją strefę, zanim będzie za późno.



Szafa, pojemnik czy kontener — dobór zależy od tego, ile baterii masz, czy je ładujesz i jak wygląda Twój magazyn. Regionalny ekspert 4safety sprawdzi to na miejscu i zaproponuje konkretne rozwiązanie.

AKUMULATORY POD KONTROLĄ

Zamów bezpłatną konsultację

Twój regionalny ekspert przyjedzie do zakładu lub umówi się na spotkanie online i dobierze sprzęt do Twoich baterii.

Dobór i dostawa · montaż · przeglądy i serwis

+48 600 000 306

kontakt@4safety.pl

www.4safety.pl

4safety