



 **HAWKER**

ZeMaRail™

Ogniwa 2 V



PODRECZNIK UŻYTKOWNIKA

do pojazdów szynowych VRLA TPPL+Sn Pojedyncze ogniwa:
ZeMa200P18, ZeMa270P12, ZeMa340P12 i ZeMa450P21

EnerSys®

Power/Full Solutions



www.enersys.com

SPIS TREŚCI

Wprowadzenie	3	Serwis	17
O tym dokumencie	4	Serwis	17
Informacje ogólne	4	Kontrola	18
Terminy i skróty	4	Sprawdzenie napięcia ładowania i ogniwa	18
Dokumenty źródłowe	5	Czyszczenie i kontrola wzrokowa	19
Bezpieczeństwo	5	Test pojemności	20
Ogólne informacje na temat bezpieczeństwa	5	Żywotność akumulatora	20
Opis produktu	6	Wymiana akumulatora	21
Przeznaczenie	6	Naprawa i renowacja (serwis naprawczy)	21
Broshura „Informacje dotyczące bezpiecznego obchodzenia się z akumulatorami ołowiuowo- kwasowymi”	6	Wycofanie z eksploatacji	24
Klasyfikacja ostrzeżeń	7	Wycofanie z eksploatacji w pojeździe	24
Pojedyncze ogniwa do pojazdów szynowych	7	Przygotowanie do przechowania	24
Dane techniczne	7	Demontaż	24
Ilustracja elementów ogniwa	9	Recykling i utylizacja	25
Parametry ładowania i wyładowania	9	Recykling i utylizacja	25
Tryby działania i specjalne tryby działania	10	Recykling	25
Transport i przechowywanie	10	Utylizacja	25
Odbiór	10	Rozwiązywanie problemów	26
Czas i warunki przechowywania	10	Załącznik	27
Montaż	12		
Przygotowanie do instalacji	12		
Prace instalacyjne	12		
Oddanie do eksploatacji	13		
Oddanie do eksploatacji	13		
Eksploatacja	14		
Eksploatacja	14		
Wymiana akumulatora w pojeździe szynowym	14		
Eksploatacja akumulatora	17		
Eksploatacja akumulatora	17		

WPROWADZENIE



ZeMaRail™

Pojedyncze ogniwa 2 V

Informacje zawarte w niniejszym dokumencie mają kluczowe znaczenie w kwestii bezpiecznej obsługi i prawidłowego użytkowania pojedynczych ogniw ZeMaRail™ 2 V. Zawiera on globalne specyfikacje systemu, jak również powiązane środki bezpieczeństwa, reguły postępowania oraz wytyczne dotyczące wdrażania do eksploatacji i zalecanej konserwacji. Niniejszy dokument musi być odpowiednio przechowywany i dostępny dla użytkowników pracujących z akumulatorem i odpowiedzialnych za niego. Wszyscy użytkownicy ponoszą odpowiedzialność za zagwarantowanie, że wszystkie zastosowania systemu są odpowiednie i bezpieczne na podstawie warunków przewidywanych lub zastanych podczas użytkowania.

Niniejszy podręcznik użytkownika zawiera ważne wskazówki dotyczące bezpieczeństwa. Przed przystąpieniem do obsługi akumulatora i urządzenia, w którym jest on zamontowany, należy przeczytać ze zrozumieniem rozdziały poświęcone bezpieczeństwu oraz obsłudze akumulatora.

Właściciel jest odpowiedzialny za zapewnienie korzystania z dokumentacji i za wszelkie powiązane działania mające na celu spełnienie wszystkich wymogów prawnych mających zastosowanie zarówno do użytkownika, jak i do zastosowań w danym kraju.

Niniejszy podręcznik użytkownika nie zastępuje żadnych szkoleń w zakresie obsługi i eksploatacji pojedynczych ogniw ZeMaRail™ 2 V, które mogą być wymagane lokalnymi przepisami i/lub normami branżowymi. Przed jakimkolwiek kontaktem z systemem akumulatorów należy zapewnić wszystkim użytkownikom odpowiednie instruktaż i przeszkolenie.

W sprawie serwisu należy skontaktować się z przedstawicielem handlowym lub zadzwonić:

EnerSys EMEA
EH Europe GmbH
Baarerstrasse 18
6300 Zug, Szwajcaria
Tel.: +41 44 215 74 10

Siedziba główna EnerSys
2366 Bernville Road
Reading, PA 19605, USA
Tel.: +1-610-208-1991
+1-800-538-3627

EnerSys APAC
No. 85, Tuas Avenue 1,
Singapur 639518
+65 6558 7333

www.enersys.com

Twoje bezpieczeństwo i bezpieczeństwo innych osób jest bardzo ważne

! OSTRZEŻENIE Nieprzestrzeganie instrukcji grozi śmiercią lub poważnymi obrażeniami ciała.

O TYM DOKUMENCIE

Informacje ogólne

Niniejszy dokument przedstawia instrukcje i informacje techniczne dotyczące obsługi i serwisu pojedynczych ogniw w kolejowych pojazdach szynowych. Obejmuje on asortyment pojedynczych ogniw ZeMaRail™ 2 V z technologią VRLA (AGM), TPPL+Sn:

- ZeMa200P18
- ZeMa270P12
- ZeMa340P12
- ZeMa450P21

NIE WOLNO rozpocząć obsługi ani prac przy akumulatorze przed dokładnym przeczytaniem i przyswojeniem sobie niniejszej instrukcji obsługi. Dokumenty należy zachować do wykorzystania w przyszłości. Ponadto należy przestudiować dokumentację techniczną na temat układu akumulatorowego i jego zastosowania.

Ponadto należy przestudiować dokumentację techniczną na temat układu akumulatorowego i jego zastosowania.

Ścisłe stosowanie się do wymienionych instrukcji pozwoli uniknąć ewentualnych zagrożeń związanych z akumulatorami, ograniczy w przyszłości konieczność napraw i czas przestojów, a także pomoże w przedłużeniu żywotności akumulatora. Postępowanie niezgodne z instrukcjami oraz wykorzystanie do naprawy części innych niż oryginalne powoduje utratę gwarancji na akumulator. Wszelkie awarie, zakłócenia działania oraz kody błędów akumulatora, prostownika lub innych akcesoriów należy bezzwłocznie zgłosić serwisowi EnerSys.

Pojęcia i skróty

Pojęcie/skrót	Objaśnienie/opis
AGM	Wchłaniająca mata szklana (Absorbent Glass Mat)
PbSn	Ołów–cyna (stop)
BMS	System monitorowania akumulatorów
DoD	Głębokość rozładowania
NTC	Ujemny współczynnik temperaturowy (Negative Temperature Coefficient)
OCV	Napięcie obwodu otwartego
TPPL	Cienkie płyty z czystego ołowiu (technologia EnerSys)
TPPL+Sn	Cienkie płyty z czystego ołowiu z cyną (technologia EnerSys)
SoC	Poziom naładowania
Vpc	Woltów na ogniwo (Volt per cell)
VRLA	Akumulator kwasowo-ołowiowy z zaworami (Valve Regulated Lead Acid battery)
ZeMa	Bezobsługowy (Zero Maintenance)

Dokumenty źródłowe

- EN 62485-2: Wymagania dotyczące bezpieczeństwa baterii wtórnych i instalacji baterii (norma europejska)
- EN 62485-3: Część 2: Baterie stacjonarne
Część 3: Baterie trakcyjne
- EN 60077-1: Zastosowania kolejowe – Wyposażenie elektryczne taboru kolejowego
Część 1: Podstawowe warunki eksploatacji i zasady ogólne
- EN 45545-2: Kolejnictwo. Ochrona przeciwpożarowa w pojazdach szynowych – Wymagania dla materiałów i elementów w zakresie właściwości ogniowych
- EN 50547: Kolejnictwo.
Baterie do pomocniczych systemów zasilania
- Broszura Instrukcje dotyczące bezpiecznego obchodzenia się z kwasowo-ołowiowymi akumulatorami kolejowymi (EnerSys, Dec_2016)

Ogólne informacje na temat bezpieczeństwa

Instrukcja użytkowania, tabliczka znamionowa, znaki ostrzegawcze itp. muszą być zawsze przechowywane na terenie zakładu oraz, jeśli to możliwe, umieszczone w wyraźnie widocznym miejscu w komorze akumulatora.

Zasadniczo zastosowanie mają instrukcje wewnętrzne przewoźników kolejowych. Pełna lista znaków ostrzegawczych i informacyjnych znajduje się na stronie 27.



Postępowanie według instrukcji

Instrukcja użytkowania musi zostać przekazana właściwemu personelowi. Kopia musi być dostępna w **miejscu ładowania**.
Wszelkie czynności związane z obsługą akumulatorów należy wykonywać wyłącznie po uzyskaniu instrukcji od wykwalifikowanego personelu.



Pierwsza pomoc

W przypadku dostania się kwasu do oczu lub na skórę, należy **przemyć je czystą, bieżącą wodą**. W przypadku kontaktu z oczami natychmiast skontaktować się z **lekarzem**.
W przypadku poważnego kontaktu ze skórą także należy skontaktować się z lekarzem.
W przypadku dostania się elektrolitu do oczu:
Odzież zanieczyszczoną kwasem należy uprać w wodzie z mydłem.



Należy uwzględnić zagrożenia, które mogą powodować akumulatory.

Należy uważać na niebezpieczeństwa związane z akumulatorami, takie jak **zmagazynowana energia, zwarcie, prąd stały, gazy wybuchowe i wycieki elektrolitu**.



Uwaga: wysokie napięcie!

Wszystkie **odkryte części metalowe** bloków akumulatora są stale pod napięciem. Niebezpieczeństwo obrażeń z powodu porażenia prądem.
Należy dotykać jedynie plastikowych powierzchni akumulatora.



Elektrolit ma silne właściwości żrące!

W przypadku dostania się rozbryzgów elektrolitu do oczu należy natychmiast przemyć je **dużą ilością czystej wody**. W razie wypadku skontaktować się natychmiast z lekarzem!
Przy normalnej eksploatacji akumulatora kontakt z kwasem nie jest możliwy. Uwolniony z uszkodzonego pojemnika ogniwa elektrolit w postaci stałej (żelowy kwas siarkowy) jest tak samo korozyjny, jak kwas w postaci ciekłej.

Bezpieczeństwo (cd.)



Należy unikać ryzyka związanego z wybuchem, pożarem i zwarcieniem!

Uwaga! Metalowe części ogniwi akumulatora są zawsze gorące. **Na akumulatorze nie wolno kłaść żadnych narzędzi ani innych przedmiotów.**

Niezależnie od warunków eksploatacji istnieje możliwość wydzielania się wodoru przez zatyczkę wentylacyjną. Pomieszczenia i szafki muszą być odpowiednio wietrzone.



Zagrożenia zdrowotne!

Oznacza kilka poważnych zagrożeń dla narządów wewnętrznych, np.: Uczulenie dróg oddechowych. Ryzyko wdychania. Rakotwórczość, mutagenność dla komórek zarodkowych lub toksyczność dla rozrodczości (CMR).

Zabrania się instalacji akumulatora w szczelnej, niewentylowanej obudowie.

Aby wyeliminować zagrożenie dla bezpieczeństwa, **należy przestrzegać wymogów związanych z wentylacją zgodnie z normą EN 62485-2**, Wymagania bezpieczeństwa dotyczące akumulatorów wtórnych i ich instalowania. Baterie stacjonarne”.



Należy używać okularów ochronnych i odzieży ochronnej!

Podczas obsługi akumulatorów nosić okulary ochronne i odzież ochronną. Należy przestrzegać zasad zapobiegania wypadkom oraz normy DIN EN 62485-3 i VDE 0105 część 1.



Nie palić!

Nie narażać akumulatora na działanie otwartego ognia, żaru czy iskiei, ponieważ może to spowodować jego wybuch.

Przeznaczenie

Pojedyncze ogniwa ZeMaRail™ do pojazdów szynowych są przeznaczone do użytku jako akumulatory buforowe w pojazdach taboru kolejowego, takich jak wagony osobowe i zespoły trakcyjne.

Nieprawidłowe zastosowanie może powodować zagrożenie dla ludzi i mienia. Montaż, eksploatacja i serwis akumulatorów muszą być wykonywane przez wykwalifikowany personel.

Broszura „Instrukcje dotyczące bezpiecznego obchodzenia się z kwasowo-ołowiowymi akumulatorami kolejowymi”

Aby uzyskać więcej informacji na temat bezpiecznego obchodzenia się z akumulatorami ołowiowo-kwasowymi należy zapoznać się z aktualną broszurą informacyjną EnerSys „Instrukcje dotyczące bezpiecznego obchodzenia

się z kwasowo-ołowiowymi akumulatorami kolejowymi”. Informator ten zawiera wskazówki i porady pomagające w zachowaniu zgodności z wymogami ustawowymi.

Klasyfikacja ostrzeżeń

Przy obsłudze akumulatora należy zawsze przestrzegać ostrzeżeń wymienionych w części „Ogólne informacje na temat bezpieczeństwa”. Pozwoli to ograniczyć ryzyko doznania obrażeń ciała, uszkodzenia mienia czy spowodowania szkód dla środowiska.

Inne ostrzeżenia w tej instrukcji użytkowania oznaczają zagrożenia oraz zalecenia i zakazy, których należy przestrzegać w odpowiednich trybach działania lub podczas opisywanej czynności.

Pojedyncze ogniwa do pojazdów szynowych

Niniejsze instrukcje dotyczą następujących pojedynczych ogniw VLRA AGM:

- ZeMa200P18
- ZeMa270P12
- ZeMa340P12
- ZeMa450P21

Dane techniczne

Dla pojedynczych ogniw do pojazdów szynowych **ZeMaRail™ 2 V**

Technologia	: VRLA (AGM), TPPL+Sn
Napięcie znamionowe	: 2 V
Trudno palna obudowa akumulatora	: PC+ABS FR lub Estaprop, wolne od fluorowców
Wstrząsy i drgania	: Kategoria 1, klasa B (EN 61373)

Pojedyncze ogniwa dostarcza się naładowane i gotowe do użytku.

OPIS PRODUKTU

Dane techniczne (cd.)

Pojedyncze ogniwa do pojazdów szynowych **ZeMa200P18**

Pojemność znamionowa	: 206 Ah C ₁₀
Numer części	: SR70770206
Wymiary (sz. x dł. x wys.)	: 125 x 157 x 259 mm
Zaciski	: M10 x 20 głęb., gwint żeński
Masa	: 14,5 kg ±2%

Dodatkowe dane techniczne można znaleźć w arkuszu danych:
Dane techniczne EMEA ZeMaRail 200P18

Pojedyncze ogniwa do pojazdów szynowych **ZeMa270P12**

Pojemność znamionowa	: 270 Ah C ₁₀
Numer części	: 1896504V0CP
Wymiary (sz. x dł. x wys.)	: 83 x 198 x 370 mm
Zaciski	: M10 x 22 głęb., gwint żeński
Masa	: 16,3 kg ±2%

Dodatkowe dane techniczne można znaleźć w arkuszu danych:
Dane techniczne EMEA ZeMaRail 270P12

Pojedyncze ogniwa do pojazdów szynowych **ZeMa340P12**

Pojemność znamionowa	: 340 Ah C ₁₀
Numer części	: 1898204V0CP
Wymiary (sz. x dł. x wys.)	: 83 x 198 x 435 mm
Zaciski	: M10 x 22 głęb., gwint żeński
Masa	: 19,5 kg ±2%

Dodatkowe dane techniczne można znaleźć w arkuszu danych:
Dane techniczne EMEA ZeMaRail 340P12

Pojedyncze ogniwa do pojazdów szynowych **ZeMa450P21**

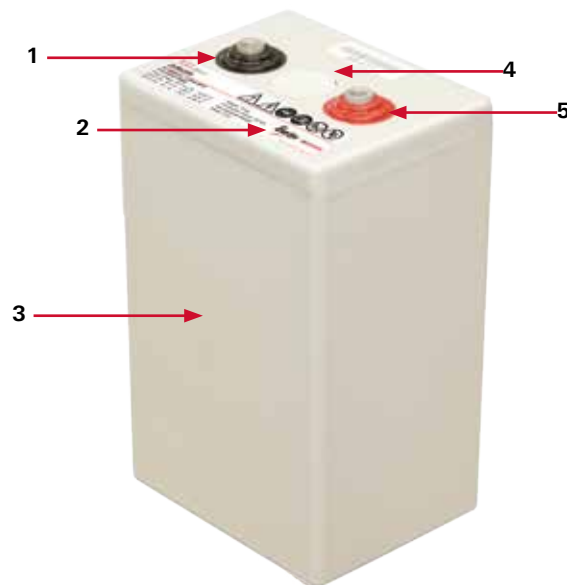
Pojemność znamionowa	: 450 Ah C ₁₀
Numer części	: 1890507V0CHA
Wymiary (sz. x dł. x wys.)	: 137 x 198 x 370 mm
Zaciski	: M10 x 22 głęb., gwint żeński
Masa	: 27,9 kg ±2%

Dodatkowe dane techniczne można znaleźć w arkuszu danych:
Dane techniczne EMEA ZeMaRail 450P21

OPIS PRODUKTU

Ilustracja elementów ogniwa

Nr	Temat	Ilość
1	Obudowa ogniwa	1
2	Pokrywa ogniwa	1
3	Zaciski	2
4	Ostona przeciwpożarowa przy wywiewnikach	1
5	Tabliczka znamionowa:	1



Części pojedynczego ogniwa ZeMaRail™ 2 V

Parametry ładowania i wyładowania

Monobloki ZeMaRail™ 12 V

U_N	: 12 V	Napięcie znamionowe
C_{10}	: XX Ah	Pojemność znamionowa do 1,80 Vpc przy 20°C aż do 10,8 V
I_{10}	: XX/10 A	Prąd wyładowania dla C_{10}
$I_{obc.}$: acc. Profil obciążenia A	Prąd wyładowania wg profilu obciążenia klienta
$U_{końc.}$: 10,8 V	Koniec napięcia ładowania przy I_{10} (aż do 1,8 Vpc)
$I_{ład. maks.}$: 0,45*XX A	Prąd wyładowczy dla ładowania IU lub IU0U (minimum dla użytkowania cyklicznego: 0,25*XXA)
$U_{zwiększ.}$: 14,4 V	Ustawienie poziomu zwiększonego napięcia przy 20°C (2,40 V)
$U_{kol.}$: 13,8 V do 14,1 V ± 1%	Ustawienie niższego poziomu lub stałego napięcia dla zastosowań kolejowych przy 20°C, 2,30–2,35 Vpc (poziom użytkowania cyklicznego niski do wysokiego)
$I_{przeł.}$: 0,012*XX A	
$U_{płyn.}$: 13,74 V ± 1%	Napięcie płynące przy 20°C, 2,29 Vpc (>24 h)

Ręczna kompensacja temperatury przy napięciu ładowania:

-24mV/°C Elektrolit — temperatura od -20°C do +45°C (-4 mV/na ogniwo)

Aby uzyskać szczegółowe dane parametrów, patrz arkusz danych technicznych monobloku.

OPIS PRODUKTU

Tryby działania i specjalne tryby działania

Dodatkowe informacje na temat tych trybów można znaleźć poniżej w części „Tryby działania”.

Działanie (równoległe) w trybie czuwania (ładowanie)

Dopóki zapewnione jest zasilanie z głównego źródła zasilania, akumulator buforowy jest ciągle ładowany. Prąd ładowania zależy wówczas od stanu naładowania akumulatora. Przy stałym zasilaniu prąd spada do bardzo niskiej wartości, tak aby akumulator pozostawał całkowicie naładowany.

Eksploatacja akumulatora (wyładowanie)

Kiedy źródło zasilania jest odłączone lub w przypadku awarii zasilania, zasilanie odbiorników prądu stałego odbywa się z akumulatora. Czas zasilania buforowego będzie zależał od zapotrzebowania prądowego z odbiorników prądu stałego.

Aby zapobiec szkodliwemu głębokiemu wyładowaniu, odbiorniki muszą być oddzielone od siebie, zanim akumulator osiągnie końcowe napięcie wyładowania.

Przechowywanie i obsługa warsztatowa (ponowne ładowanie, testy pojemności itp.)

Podczas przechowywania lub serwisu akumulator może zostać odłączony od prostownika i odbiorników. Wówczas na zaciskach pojawi się napięcie obwodu otwartego.

Stan naładowania będzie także monitorowany podczas przechowywania akumulatora. Można go utrzymywać w stanie pełnego naładowania dzięki prostownikowi warsztatowemu zapewniającemu napięcie płynące.

Odbiór

Po otrzymaniu przesyłki należy sprawdzić, czy dostarczone przedmioty nie są uszkodzone i czy odpowiadają pozycjom na liście przewozowym. Wszelkie uszkodzenia lub braki należy zgłosić przewoźnikowi. Dostawca nie odpowiada za uszkodzenia ani braki w transporcie, których odbiorca nie zgłosił przewoźnikowi.

Czas i warunki przechowywania

Jeśli akumulatora nie można zamontować natychmiast, należy go przechowywać w czystym, chłodnym i suchym miejscu.

Akumulatorów nie można układać jeden na drugim. Aby ułatwić przenoszenie podczas transportu i magazynowania, zalecamy układanie i mocowanie ogniów na palecie. Akumulator należy chronić przed pyłem i zanieczyszczeniem za pomocą foliowej powłoki.

Wilgotność względna nie powinna przekraczać 90% RH (bez skraplania).

Temperatura otoczenia podczas przechowywania powinna mieścić się w przedziale od -15°C do 30°C. Szczegółowe informacje znajdują się w części „Czyszczenie i kontrola wzrokowa”.

Ogniwa i akumulatory należy chronić przed stałym działaniem promieni słonecznych.

Czas i warunki przechowywania (cd.)

Należy dbać o czystość. Podczas czyszczenia należy przestrzegać wskazówek zawartych w części „Czyszczenie i kontrola wzrokowa”.

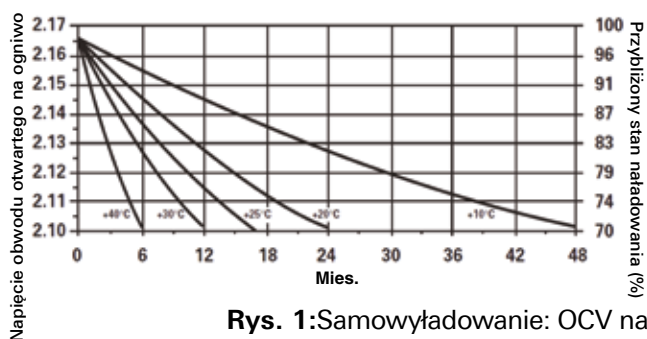
Podczas przechowywania akumulatory tracą moc w wyniku samowyładowania.

Wysoka temperatura zwiększa tempo samowyładowania i skraca dopuszczalny okres magazynowania.

Wykres poniżej ilustruje związek między napięciami obwodu otwartego (OCV) a czasem magazynowania w różnych warunkach, jak pokazano na **rys. 1**.

Nie należy przekraczać maksymalnego okresu magazynowania, a zalecane odstępy między kontrolami napięcia obwodu otwartego przed podładowaniem wynoszą:

Temperatura (°C)	Czas przechowywania (miesiące)	Odstępy między kontrolami OCV (miesiące)
+10	48	6
+15	34	6
+20	25	4
+25	17	4
+30	12	3
+35	8,5	2
+40	6	2



Rys. 1: Samowyładowanie: OCV na ogniwo stanowiące ok. % SOC

Pojedyncze ogniwa ZeMaRail™ należy poddać ładowaniu odświeżającemu, gdy napięcie ogniw zbliży się do 2,10 V lub gdy zostanie osiągnięty maksymalny czas magazynowania, w zależności od tego, co nastąpi wcześniej.

Jeśli napięcie poszczególnych ogniw spadnie poniżej 2,02 V, może nastąpić uszkodzenie podczas magazynowania. Przed użyciem takich akumulatorów należy je ponownie naładować i sprawdzić w warsztacie.

Przygotowanie do instalacji

Ogniwa są naładowane i gotowe do użycia w chwili dostawy. Przed montażem należy wykonać następujące czynności próbno-przygotowawcze:

Sprawdzić, czy podczas dostawy nie doszło do żadnych uszkodzeń i upewnić się, że nie zostały one spowodowane podczas transportu.

Sprawdzić napięcie obwodu otwartego (OCV) ogniwa. Napięcie ogniwa poniżej 2,10 V wskazuje na niewystarczający stan naładowania ogniwa.

Należy upewnić się, że akumulatory są ładowane pod stałym obciążeniem w ciągu 72 godz. przed instalacją (lub tuż po niej). Napięcie bloku poniżej 2,02 V oznacza nieodwracalne uszkodzenie powstałe prawdopodobnie podczas transportu i magazynowania. W takiej sytuacji zaleca się kontrolę lub wymianę danego akumulatora.

Aby wyczyścić akumulator, należy postępować wg instrukcji w części „Czyszczenie i kontrola wzrokowa”

Prace instalacyjne

Przed rozpoczęciem montażu należy zapoznać się z treścią niniejszej instrukcji i zachować ją do wykorzystania w przyszłości.

Podczas montażu należy postępować wg poniższych instrukcji:

Podstawę akumulatora należy zamocować zgodnie z zaleceniami producenta pojazdu oraz wewnętrznymi zaleceniami operatora kolejowego. Czynność tę może wykonywać jedynie odpowiednio wyszkolony personel.

Ze względu na duży ciężar akumulatorów ołowio-kwasowych do ich przenoszenia należy użyć odpowiedniego podnośnika lub dźwigu.

Nie nakładać smaru na szyny ramy ani na zaciski krańcowe. Jeśli wymagane jest smarowanie ochronne na połączeniach, należy używać **wyłącznie** czystego smaru silikonowego (ryzyko uszkodzenia plastikowej obudowy).

Zabrania się instalacji akumulatora w szczelnej, niewentylowanej obudowie. Podczas montażu należy upewnić się, że komora akumulatora umożliwia dostateczną wymianę powietrza.

Podczas montażu (i późniejszej eksploatacji) stacjonarnego układu akumulatorowego należy bezwzględnie przestrzegać obowiązujących przepisów, w szczególności:

- EN 62485-2: 2019 „Wymagania dotyczące bezpieczeństwa baterii wtórnych i instalacji baterii”
- Lokalne przepisy dotyczące montażu urządzeń nisko napięciowych.

Należy otworzyć i zabezpieczyć przełącznik instalacji elektrycznej skrzyni akumulatora, tak by podczas montażu przewody łączące akumulator z prostownikiem i odbiornikami były w pełni odizolowane, a napięcie akumulatora miało charakterystykę „płynącą”.

Nawet po odłączeniu od prostownika lub zewnętrznego obwodu akumulator wytwarza **napięcie elektryczne**, co powoduje wydzielanie niewielkich ilości wodoru. Podczas montażu należy unikać otwartych płomieni, wyładowań elektrycznych, iskrzenia i zwarć spowodowanych przez odzież, biżuterię, zegarki i narzędzia.

Należy upewnić się, że podczas działania **cyrkulacja powietrza jest na tyle duża, by zapewnić odprowadzenie ciepła** z komory. Należy sprawdzić, czy któryś z filtrów wentylacyjnych nie jest zatkany.

Prace instalacyjne (cd.)

Kontrola montażu, połączenie

UWAGA: Podczas montażu należy uwzględnić następujące punkty:

Należy postępować według części „Oddanie do eksploatacji” oraz instrukcji dostawcy systemu (skrzyni akumulatora, zasilania pomocniczego).

Należy sprawdzić biegunowość akumulatora i ogniwa. Ogniwa lub akumulatory połączone szeregowo są łączone od bieguna ujemnego do bieguna dodatniego następnego akumulatora.

Akumulator należy podłączyć dopiero po sprawdzeniu właściwej biegunowości akumulatora względem prostownika lub odbiornika klienta.

W chwili łączenia może pojawić się niewielka iskra w zależności od ustawienia przełącznika.

Należy sprawdzić, czy akumulatory są prawidłowo zamocowane.

Oddanie do eksploatacji

Uruchomienie całego systemu musi się odbyć w sposób określony przez producenta pojazdu i dostawców wyposażenia (zasilania zapasowego) oraz zgodnie ze wskazówkami operatora kolejowego.

Należy upewnić się, że ustawienia i parametry ładowania i monitorowania odpowiadają informacjom zawartym w niniejszych instrukcjach użytkownika i serwisu. Instrukcje te należy stosować w kwestiach związanych z ładowaniem, użytkowaniem akumulatora, kontrolą i monitorowaniem.

Należy zamknąć wyłącznik skrzyni akumulatora zgodnie z instrukcjami producenta pojazdu i dostawców wyposażenia.

Sprawdzić napięcie ładowania i upewnić się, że **podczas ładowania napięciem stałym na stykach krańcowych akumulatora można zmierzyć zalecaną wartość napięcia.**

UWAGA: Należy zwrócić uwagę, że wartość ta zależy od danych warunków ładowania i temperatury, a podczas kontroli ładowanie musi być w fazie stałego napięcia. Zależy to od stanu naładowania akumulatorów i nastąpi po 9 godzinach ładowania.

Po kontroli ładowania należy wykonać wyładowanie z odbiornikami pojazdu i sprawdzić funkcję **funkcję przekaźnika chroniącego przed głębokim wyładowaniem**. Należy zarejestrować średnie zużycie energii, czas wyładowania i końcowe napięcie wyładowania (minimalne napięcie w akumulatorze przed rozłączeniem).

Sprawdzić, czy po wyłączeniu żadne odbiorniki nie pobierają energii z akumulatora. Należy pamiętać, że takie odbiorniki mogą doprowadzić do głębokiego wyładowania akumulatora. Jeśli w odpowiednim czasie nie następuje ładowanie, odbiornik należy odłączyć ręcznie. Ponownie naładować akumulator do pełna bezpośrednio po wykonaniu testu i pozostawić go na co najmniej 48 godzin w trybie ciągłego ładowania.

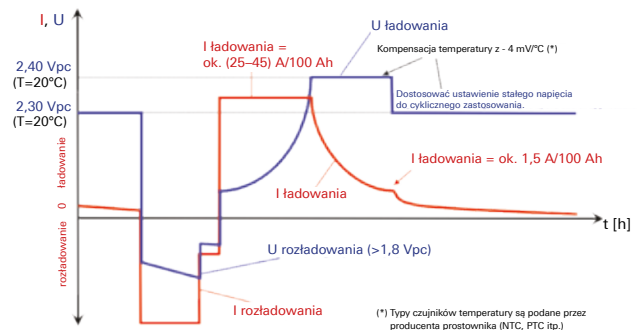
Eksploatacja

W tym rozdziale podano ważne informacje na temat normalnej i bezpiecznej eksploatacji akumulatorów zapasowych. Akumulatory mają ograniczoną żywotność i zużywają się w miarę eksploatacji. Aby wydłużyć ich żywotność, należy stosować wskazówki dotyczące ładowania.

Tryby działania

Akumulatory buforowe w pojazdach szynowych są ważnym elementem systemu zasilania zapasowego wagonu pasażerskiego lub zespołu trakcyjnego. Akumulator jest zwykle montowany w trybie czuwania i dlatego zawsze podłączony do instalacji elektrycznej.

Akumulator ma duży wpływ na napięcie elektryczne w linii zasilania prądem stałym. Dopóki pantograf jest podniesiony (zasilanie z sieci jezdnej jest włączone), przekształtnik mocy działa na napięciu ładowania. Zasila odbiorniki w energię elektryczną, a jednocześnie ładuje akumulator prądem zgodnie z parametrami odbiorników i ich stanem naładowania. Jeśli pantograf jest opuszczony, akumulator działa jako źródło zasilania (wyładowanie) i dostarcza energię do odbiorników.



Rys. 2: Tryby działania ładowanie-wyładowanie-ładowanie z charakterystyką ładowania IUOU

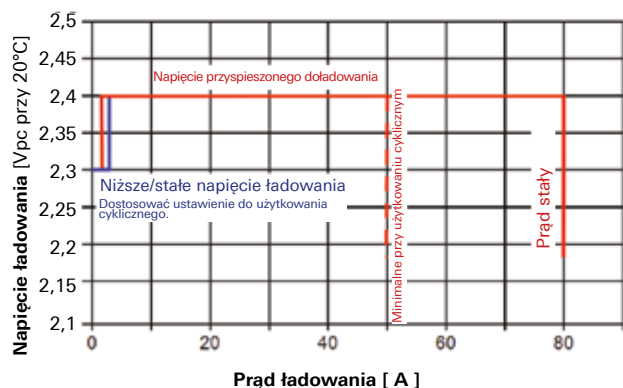
To powoduje zmniejszenie napięcia na szynie prądu stałego i zwiększa głębokość wyładowania akumulatora. Aby uniknąć uszkodzenia akumulatora, w czasie wyładowania system zarządzania poborem energii odetnie część odbiorników, a system ochrony przed głębokim wyładowaniem odłączy odbiornik od akumulatora, z chwilą gdy osiągnięty zostanie koniec napięcia wyładowania.

Ładowanie akumulatora w pojeździe szynowym

⚠ OSTRZEŻENIE Akumulatory należy ładować opisaną tu metodą IU0U lub IU (zgodnie z DIN 41 772 i DIN 41773-1).

W przeciwnym razie istnieje ryzyko uszkodzenia akumulatora.

Akumulatory stosowane w pojazdach szynowych powinny być ładowane zgodnie z normą EN 50547 „Zastosowania kolejowe – baterie do pomocniczych systemów zasilania” zgodnie z **charakterystyką ładowania IU0U** (DIN 41772) z kompensacją temperatury (patrz „Kompensacja temperatury napięcia ładowania”). Ta złożona technologia ładowania w połączeniu z kompensacją temperatury doładowaniem przyspieszonym uzależnionym od stanu naładowania pozwala na szybkie naładowanie akumulatora buforowego i jego łagodne ładowanie ciągłe.



Rys. 3: Charakterystyka ładowania IU0U dla ZeMa200P18*

Ładowanie akumulatora w pojeździe szynowym (cd.)

W przypadku akumulatorów do pojazdów szynowych z pojedynczymi ogniwami ZeMaRail™ 2 V zaleca się dwupoziomową charakterystykę ładowania akumulatora. Ładowanie IU0U rozpoczyna się od fazy prądu stałego, podczas gdy napięcie rośnie jako funkcja stanu naładowania (SoC) akumulatora. Na poziomie ok. 80% SoC akumulator osiąga napięcie fazy przyspieszonego

doładowania (boost), a wartość prądu ładowania obniża się. Na poziomie ok. 95% wartość prądu jest tak niska, że sterowanie ładowaniem przełącza się w tryb ładowania prądem stałym. Akumulator zostanie wówczas całkowicie naładowany, a niski prąd ładowania w dalszym ciągu kompensuje samowyładowanie i rekombinację. Temperatura referencyjna wynosi 20°C.

Parametr ZeMa200P18* przy 20°C	Ogniwo 2 V	Akumulator 24 V	72 V	108 V
Maks. prąd ładowania*	80 A			
Napięcie przyspieszonego doładowania $U_{przysp.}$	2,40 V	28,80 V	86,4 V	129,6 V
Napięcie niższego poziomu $U_{szyn.}$	2,30 V	27,6 V	82,8 V	124,2 V
Kompensacja temperatury	-4 mV/°C	-48 mV/°C	-144 mV/°C	-216 mV/°C

* Prąd ładowania jest związany z pojemnością ogniwa, informacje na temat innych ogniw można znaleźć w arkuszu danych

Przełączanie między napięciami ładowania dla przyspieszonego doładowania $U_{przysp.}$ i dla ładowania (niższym) stałym napięciem $U_{szyn.}$ odbywa się według następujących kryteriów:

Spadek z $U_{przysp.}$ to $U_{szyn.}$:	Gdy prąd ładowania spadnie poniżej 3A ($\pm 1A$)
Wzrost z $U_{szyn.}$ do $U_{przysp.}$:	Jeśli wartość prądu ładowania wzrasta powyżej 5A ($\pm 1A$)

W przypadku czasowego ograniczenia przyspieszonego doładowania, obok prądu ładowania jako kryterium przełączenia należy zastosować maksymalny czas przyspieszonego doładowania wynoszący 12 godz. Przerwy w ładowaniu krótsze niż 2 minuty nie powinny powodować wznowienia biegu tego czasu.

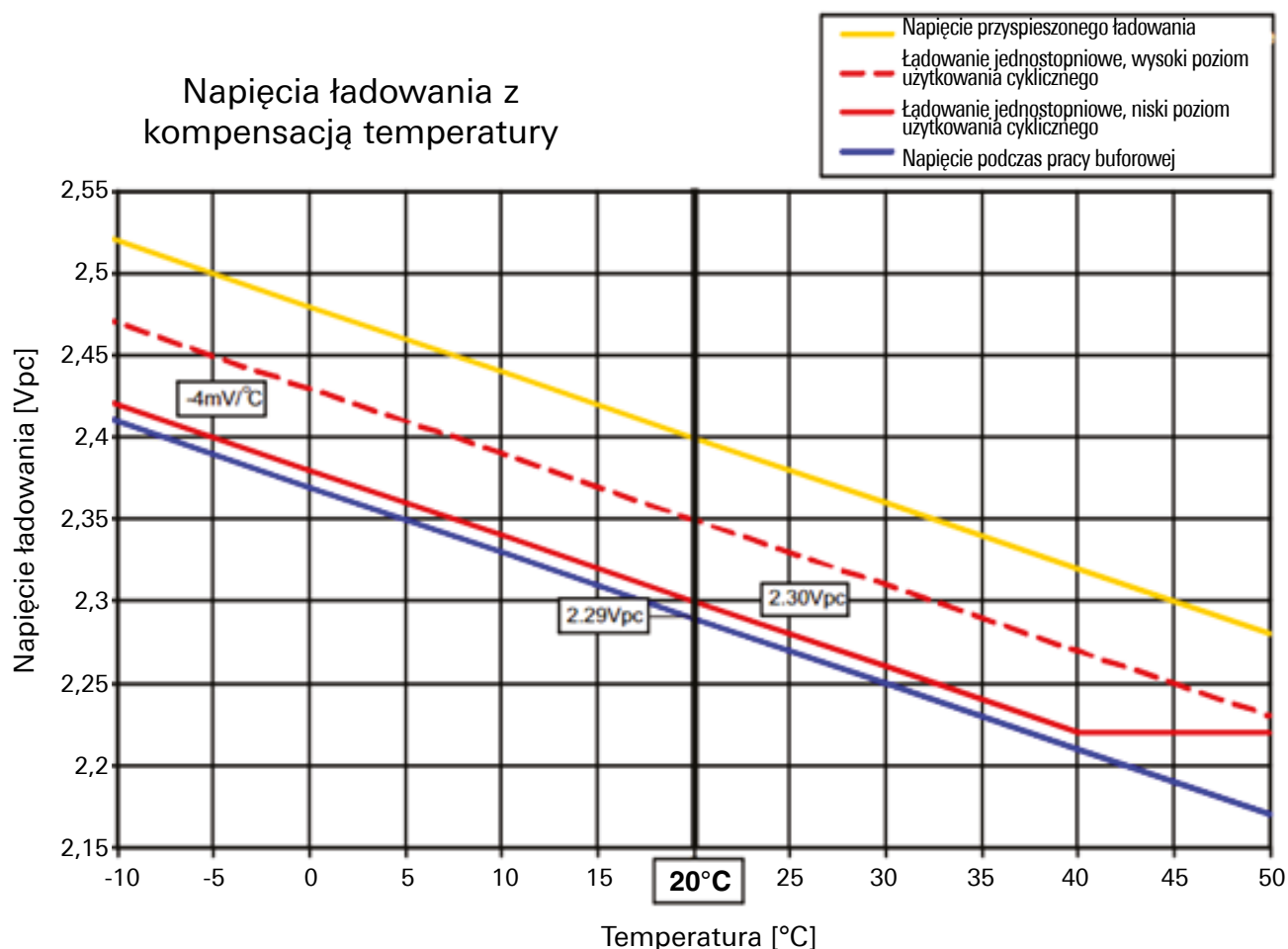
W chwili przełączenia na (niższe) stałe napięcie ładowania $U_{szyn.}$ powinno nastąpić nachylenie krzywej napięcia w dół, tak by prąd ładowania pozostał na poziomie wyższym niż 0 A.

Kiedy eksploatacja pociągu powoduje dzienne wyładowanie akumulatora na poziomie >5% DoD, należy wyregulować niższe napięcie ładowania systemu.

Kompensacja temperatury napięcia ładowania
Temperatura robocza i temperatura otoczenia wpływają na żywotność akumulatora. Dlatego zaleca się, by prostownik wykrywał temperaturę akumulatora za pomocą czujnika i kompensował krzywą ładowania, jak określono w części „Dane techniczne”.

⚠ OSTRZEŻENIE Jeśli ciągłe napięcie ładowania $U_{szyn.}$ działa bez kompensacji temperatury, a **temperatura otoczenia akumulatora stale przekracza zakres 18–25°C**, należy skorygować ręcznie napięcie ładowania $U_{szyn.}$ zgodnie z wykresem na następnej stronie.

Ładowanie akumulatora w pojeździe szynowym (cd.)



Rys. 4: Napięcia ładowania z kompensacją temperatury

Należy wyregulować ustawienie ręcznej kompensacji temperatury z ujemnym gradientem

- $-4\text{ mV}/^\circ\text{C}$ / ogniwo dla zakresu temperatur od -25°C do 40°C . Odpowiada to wartości
- $48\text{ mV}/^\circ\text{C}$ dla układu akumulatorowego 24 V.

Obowiązuje nadal dopuszczalna tolerancja $\pm 1\%$ dla odpowiedniego ładowania napięciem stałym U_{szyn} .

Przykład:

Akumulator 24 V z niskim poziomem użytkowania cyklicznego (2,30 Vpc) i średnią temperaturą elektrolitu wynoszącą 10°C będzie ładowany napięciem 28,08 V.

- $12\text{ ogniw} * 2,30\text{ Vpc} + (-10^\circ\text{C} * -0,048\text{ V}/^\circ\text{C}) = 28,08\text{ V}$

⚠ OSTRZEŻENIE Uwaga! Zwiększenie temperatury roboczej doprowadzi do przedwczesnego starzenia się akumulatorów.

Testy praktyczne pokazują, że wzrost temperatury akumulatora o 10°C z temperatury znamionowej 20°C powoduje zmniejszenie żywotności o 50%.

Eksploatacja akumulatora

Akumulatory buforowe do pojazdów szynowych typu ZeMaRail™ mogą się wyładować tylko do określonego **napięcia ogniw $U_{końc.}$** . Wartości eksploatacyjnego systemu można sprawdzić w części „Dane techniczne właściwe dla systemu” (patrz pozycja „końc.”).

⚠ OSTRZEŻENIE Po wyładowaniu **należy natychmiast naładować ponownie układ akumulatorowy** zgodnie z przepisami opisanymi w poprzedniej części.

Bezwzględnie należy **unikać sytuacji, w których układ akumulatorowy pozostaje przez dłuższy czas w stanie niepełnego naładowania**. Pomoże to zapobiec uszkodzeniom układu.

W **razie przerwy** (np. awarii urządzenia) dozwolone jest wyładowanie do poziomu 1,65 Vpc. Następnie akumulator należy natychmiast naładować do pełna i sprawdzić całkowite napięcie. Jeśli awarie się powtarzają, zalecamy, aby zapobiegawczo utrzymywać w warsztacie naładowany do pełna akumulator zgodnie z częścią „Ładowanie wyrównawcze”.

Serwis

Ogniwa ZeMaRail™ 2 V do akumulatorów pojazdów szynowych posiadają szczelne bezobsługowe ogniwa (VRLA) wypełnione elektrolitem w matach AGM. Ogniw tych nie można napełniać ponownie wodą.

⚠ UWAGA **Zabrania się otwierania obudowy bloku w celu napełnienia go wodą lub innymi substancjami.**

Aby zapewnić długotrwałe bezproblemowe działanie akumulatora technologia jego ładowania musi być prawidłowo dostosowana do warunków roboczych. Należy zapoznać się z warunkami roboczymi, upewnić się, że znasz i rozumiesz stosowaną technologię ładowania. (Należy przestrzegać również informacji zawartych w części „Eksploatacja”).



Ryzyko wybuchu!

Niezależnie od warunków eksploatacji z zaworów ogniw może **wydzielać się wodór**.

Stanowiska i szafki, w których umieszczone są akumulatory, muszą być odpowiednio wietrzane

Należy unikać ryzyka wybuchu poprzez ścisłe przestrzeganie zasad wentylacji opisanych w normie EN 62485-2: 2019 „Wymagania dotyczące bezpieczeństwa baterii wtórnych i instalacji baterii

Kiedy pociąg zostanie wycofany z eksploatacji należy unikać wyładowania akumulatora (przez odbiorniki klienta). Należy utrzymywać akumulatory w trybie podładowania lub dokonać ich utylizacji zgodnie z częścią „Wycofanie z użytku w pojeździe”.

Dostęp do układu akumulatorowego powinni mieć jedynie odpowiednio wykwalifikowani i zabezpieczeni pracownicy, którym znana jest treść niniejszej instrukcji użytkownika i serwisu, w szczególności instrukcje bezpiecznego obchodzenia się z akumulatorami opisanymi w części „Bezpieczeństwo”. Akumulator jest **zawsze pod napięciem**, nawet kiedy jest odłączony od prostownika lub obwodu zewnętrznego. Podczas kontroli i napraw należy uważać na elementy pod napięciem i unikać otwartych płomieni, wyładowań elektrycznych, iskrzenia i zwarć spowodowanych przez odzież, biżuterię, zegarki i narzędzia. Należy koniecznie używać izolowanych narzędzi.

Kontrola

Należy okresowo sprawdzać, czy układ akumulatorowy działa prawidłowo.

Procedura konserwacji zapobiegawczej	Patrz szczegóły	Częstotliwość
Stałe napięcie ładowania na zaciskach akumulatora	Sprawdzenie napięcia ładowania i ogniwa	Przy oddaniu do eksploatacji; później co 4–12 miesięcy
Czyszczenie i kontrola wzrokowa	Czyszczenie i kontrola wzrokowa	Co 12 miesięcy

Sprawdzenie napięcia ładowania i ogniwa

Lista narzędzi potrzebnych do czynności kontrolnych:

Oznaczenie	Uwagi
Woltomierz cyfrowy z cienkimi końcówkami pomiarowymi (zasięg tulei pomiarowej: 2 mm)	Pomiar napięcia prądu stałego z dokładnością odczytu 0,001 V przy napięciu ogniwa
Miernik cęgowy prądu stałego	Średnica przewodu ok. 15 mm dla zmierzonych wartości <1 A i <60 A
Termometr	Ewentualnie z czujnikiem zewnętrznym
Narzędzie do otwarcia dostępu	Zgodnie z dokumentacją odpowiedniej skrzyni akumulatora

⚠ OSTRZEŻENIE Co najmniej raz w roku sprawdzać i regulować stałe napięcie ładowania zgodnie z instrukcjami producenta prostownika. Jednocześnie należy mierzyć i notować napięcia poszczególnych ogniw.

Wymienione niżej pomiary należy regularnie wykonywać i rejestrować. Wybrać częstotliwość pomiaru odpowiadającą stopniowi ważności funkcjonalnej danego układu akumulatorowego

(tj. jego znaczenia dla bezpieczeństwa osób). W przypadku zastosowań wykorzystujących system BMS funkcja ta może być realizowana automatycznie, a wykonanie wskazanych pomiarów jest konieczne tylko w razie pojawienia się komunikatu o błędzie.

Należy sprawdzać ustawienie sterownika napięcia prostownika co 6–12 miesięcy. Ten test należy włączyć do programu kontroli z odpowiednią częstotliwością.

Parametr	Pomiar	Częstotliwość pomiarów
Napięcie ciągłego ładowania na zaciskach krańcowych akumulatora*	$>U_{akum.}$	Przy rozruchu, następnie co 4–12 miesięcy
Prąd ładowania ciągłego*	$<3 A$	Po pełnym naładowaniu co 6–18 miesięcy
Napięcia ogniwa*	$>2 V$	Przy oddaniu do eksploatacji; później co 6–18 miesięcy
Temperatura akumulatora	$^{\circ}C$	Raz w ciągu lata i na żądanie*

* Pomiary elektryczne należy wykonywać, gdy odbywa się ładowanie ciągłe lub w trybie stałego napięcia, pod warunkiem, że ładowanie trwało nieprzerwanie przez okres 9 godzin. Należy zapisywać temperaturę akumulatora, aby umożliwić lepszą interpretację zmierzonych wartości.

Sprawdzenie napięcia ładowania i ogniwa (cd.)

Należy sprawdzić napięcie ładowania prostownika i upewnić się, że napięcie stałe na stykach krańcowych akumulatora odpowiada wartościom zalecanym. (Zwrócić uwagę, że wartość ta zależy od danych warunków ładowania i temperatury i działa już stałe napięcie ładowania).

W przypadku odchyień należy dostosować program ładowania zgodnie z instrukcjami producenta prostownika.

Zgromadzone dane związane z układem akumulatorowym należy przechowywać i analizować je w miarę eksploatacji. Należy zwracać uwagę na znaczne odchylenia.

W celu ustrukturyzowanego podejścia należy skorzystać z „Drzewa decyzyjnego do analizy odchyień napięcia” w załączniku A1.

Interpretując zmierzone wartości napięć ogniwa, należy sprawdzić, czy prawidłowe napięcie ładowania ogniw w temperaturze 20°C i w warunkach pełnego naładowania mieści się w zakresie $\pm 0,3$ V / ogniwo 2 V. Niższe wartości wymagają uwagi, zwłaszcza gdy mają tendencję do dalszego obniżania. Może to wskazywać na wewnętrzne zwarcie w którymś z ogniw. W miarę eksploatacji należy się spodziewać tego, że wyższe wartości napięcia ogniw ulegną obniżeniu.

Czyszczenie i kontrola wzrokowa

Lista narzędzi potrzebnych do czynności serwisowych:

Oznaczenie	Uwagi
Wilgotne szmatki	
Narzędzie do otwarcia dostępu	Zgodnie z dokumentacją odpowiedniej skrzyni akumulatora

Akumulatory należy utrzymywać w czystości i chronić przed wilgocią.

⚠ OSTRZEŻENIE Ryzyko iskrzenia w wyniku wyładowania elektrostatycznego!

Wyczyścić zabrudzone powierzchnie akumulatorów i ogniw szmatką nawilżoną wodą. Nie używać innych środków czyszczących ani substancji. Akumulatorów ołowiowo-kwasowych nie należy czyścić suchą szmatką ani miotełkami z piór.



Należy używać okularów ochronnych i odzieży ochronnej!

Należy chronić oczy – przebywanie w pobliżu akumulatora grozi utratą lub

uszkodzeniem wzroku w wyniku działania płynów i gazów wybuchowych

Wykonując **czynności związane z obsługą akumulatorów**, należy przestrzegać zasad przeciwdziałania wypadkom oraz norm EN 62485-2 i -3 and EN 50110-1.



Ryzyko uszkodzenia obudowy!

Istnieje ryzyko uszkodzenia plastikowej obudowy spowodowane **środkami chemicznymi**.

Do czyszczenia akumulatorów nie należy używać

żadnych aerozoli, substancji chemicznych, rozpuszczalników itp.

W konstrukcji systemów do zastosowań kolejowych często wykorzystuje się w pełni izolowane złącza. Pomaga to uniknąć drobnego zanieczyszczenia wewnątrz pojemnika akumulatora. W przypadku silnych zabrudzeń należy użyć przełącznika akumulatora, aby przerwać jego ładowanie. Następnie odłączyć akumulator wraz ze złączem i wyczyścić powierzchnię szmatką nawilżoną wodą.

Należy sprawdzić ogniwa, złącza i podstawę pod kątem wadliwych elementów: ułożenie i umiejscowienie komponentów, pęknięcia materiału, oznaki przegrzania, nietypowe ślady na pokrywach zaworów, przeciekający elektrolit (żel), luźne połączenia itp.

W przypadku czyszczenia zdemontowanego akumulator strumieniem wody, należy użyć węża do wypompowania wody zgromadzonej na podstawie. Przed ponownym uruchomieniem należy zwrócić uwagę, czy na łbach śrub mocujących złącza nie ma wody i czy akumulator jest całkiem suchy.

Test pojemności

Lista narzędzi potrzebnych do czynności serwisowych:

Oznaczenie	Uwagi
Prostownik i rezystor wyładowczy	Z dopasowanymi parametrami napięcia, natężenia i połączenia z układem.
Woltomierz cyfrowy z cienkimi końcówkami pomiarowymi (zasięg tulei pomiarowej: 2 mm)	Pomiar napięcia prądu stałego z dokładnością odczytu 0,001 V przy napięciu ogniwa
Narzędzie do otwarcia dostępu	Zgodnie z dokumentacją odpowiedniej skrzyni akumulatora

Test pojemności pozwala sprawdzić sprawność układu akumulatorowego. Akumulator o standardowej konstrukcji działa, gdy jego bieżąca pojemność C_{akt} jest większa niż 80% pojemności znamionowej C_r (test zgodny z IEC/EN 60689-21/22).

⚠ OSTRZEŻENIE Najbardziej miarodajnym testem jest okresowy test pojemności. Wyładowanie testowe powoduje obciążenie akumulatora, a **napięcie poszczególnych ogniw nie może spaść poniżej 1,6 Vpc**.

Należy wykonać szybkie ładowanie akumulatora do pełna przed testem i po jego zakończeniu.

Należy przetestować naładowany do pełna akumulator po 6 godz. przerwy prądem stałym C_{10} przez 8 godz. (test sprawności, mniej obciążający) lub napięciem malejącym do końcowego poziomu stanowiącego 1,8 Vpc (test rzeczywistej pojemności).

Żywotność akumulatora

Ogniwa ZeMaRail™ 2 V do akumulatorów pojazdów szynowych mają ograniczoną żywotność. Cykliczna eksploatacja powoduje zużycie aktywnej masy płytek dodatnich, a ciągłe ładowanie prowadzi do wysuszenia elektrolitu.

Koniec życia akumulatora następuje wówczas, gdy jego pojemność przy naładowaniu do pełna odpowiada 80% pojemności znamionowej. Ograniczona pojemność objawia się szybkim spadkiem napięcia podczas eksploatacji akumulatora (wyładowanie). Amperomierz systemu zarządzania akumulatorem (BMS) może wykryć ograniczoną pojemność i poinformować o wyczerpaniu akumulatora.

Akumulatory ZeMaRail™ należy zawsze eksploatować w następujących warunkach:

- Maksymalna wydajność energetyczna: Związana z projektem
- Temperatura przechowywania: 20–25°C
- Maksymalna temperatura robocza: do +40°C

Ponadto należy zawsze przestrzegać wymagań, instrukcji i dokumentacji producenta akumulatorów ZeMaRail™.

Akumulatory ZeMaRail™ pracują w całym zakresie

temperatur zgodnym z normą EN 50125-1, tabela 2, klasa T3 (od -25°C do + 45°C). W niskich temperaturach zmniejsza się zużycie energii i akumulator nie może być w pełni naładowany. Stale wysokie temperatury przyspieszają proces starzenia się akumulatorów.

Czas ten zależy w dużej mierze od faktycznych warunków użytkowania (technologii ładowania, wpływu wysokiej temperatury, działania cyklicznego itp.).

W celu zbadania stanu „zdrowia” akumulatora można wykonać test pojemności C_5 lub C_{10} . Ze względu na długi czas trwania testu w większości wypadków wymaga on wymontowania akumulatora z pojazdu.

Zwiększenie prądu ładowania ciągłego jest wskaźnikiem zaawansowanego okresu eksploatacji. Nie jest to jednak wyraźna oznaka upływu terminu przydatności akumulatora.

Zalecamy, by operator kolejowy określił maksymalny oczekiwany czas eksploatacji akumulatora w swoich pojazdach z uwzględnieniem panujących warunków użytkowania oraz dokonywał zapobiegawczych wymian na podstawie tego kryterium.

Wymiana akumulatora

Aby skrócić okresy przestojów pojazdów w wyniku usterek, zalecamy szybką wymianę układu akumulatorowego w pojeździe. Usterek takich nie da się bowiem usunąć szybko, nie należy też czekać do końca ustalonego okresu eksploatacji.

Demontaż akumulatorów

Należy postępować wg instrukcji w części „Demontaż”. Należy zanotować dane z licznika czynności odczytywane przez system BMS.

Wymiana akumulatorów

Należy postępować wg instrukcji podanych w częściach „Montaż” i „Uruchomienie”. Należy wyzerować liczniki w BMS (lub do wartości pośrednich nowego akumulatora).

Naprawa i renowacja (serwis naprawczy)



Należy unikać ryzyka związanego z wybuchem, pożarem i zwarcie!

Uwaga! Metalowe części ogniw akumulatora są zawsze gorące. Na

akumulatorze **nie wolno kłaść żadnych narzędzi ani innych przedmiotów.**

Niezależnie od warunków eksploatacji istnieje możliwość wydzielania się wodoru przez zatyczkę wentylacyjną. Pomieszczenia i szafki muszą być odpowiednio wietrzne.

Zabrania się ładowania akumulatora w zamkniętych, niewentylowanych pomieszczeniach.

Aby wyeliminować zagrożenie dla bezpieczeństwa, należy przestrzegać wymogów związanych

z wentylacją zgodnie z normą **EN 62485-3:2015** „Wymagania bezpieczeństwa dotyczące akumulatorów wtórnych i ich instalowania – Część 3: akumulatory trakcyjne”.

Korzystając z prostownika, należy pamiętać, aby postępować wg instrukcji tego urządzenia i sprawdzać prawidłowe ustawienia parametrów.

Ładowanie akumulatora w warsztacie

Do ładowania akumulatora w warsztacie w temperaturze 20°C należy stosować ładowanie prądem stałym o wartości co najmniej I10 (ZeMa200P18* 20,8 A) i napięcie ładowania podtrzymującego 2,29 Vpc.

Należy ładować prądem *I ₁₀ = 20,8 A	Ogniwo 2 V	Akumulator 24 V
Poziom napięcia stałego = ładowanie podtrzymujące	2,29 V	27,5 V
Napięcie przyspieszonego doładowania (max. 10 godz.)	2,40 V	28,8 V

* Prąd ładowania jest związany z pojemnością ogniwa, informacje na temat innych ogniw można znaleźć w arkuszu danych

W przypadku stosowania nowoczesnego prostownika IUOU, napięcie przyspieszonego doładowania można ustawić na 2,40 Vpc. Należy upewnić się, że 1. faza nie trwa dłużej niż 10 godzin.

Jeśli nastąpi odchylenie temperatury akumulatora w warsztacie o więcej niż 5°C, napięcie ładowania należy wyregulować zgodnie z częścią „Kompensacja temperatury napięcia ładowania”.

Czas naładowania akumulatora zależy od stanu wyładowania (głębokości wyładowania,

czasu wyładowania). Naładowanie całkowicie wyładowanego akumulatora metodą IU zajmie:

ok.	9 godz. do	75% pojemności
ok.	14 godz. do	85% pojemności
ok.	30 godz. do	100% pojemności

Przy zastosowaniu wyższego prądu ładowania i przyspieszonego doładowania można oczekiwać skrócenia tego czasu.

Naprawa i renowacja (serwis naprawczy) (cd.)

Kiedy akumulator jest w pełni naładowany zalecanym napięciem ładowania prąd ładowania ciągłego ma wartość ok. 1 mA/Ah. W okresie eksploatacji akumulatora wartość prądu ładowania podtrzymującego może wzrosnąć do 6 mA/Ah. Przedłużenie ładowania podtrzymującego o 48–72 godz. pomoże zachować skład elektrochemiczny akumulatora.

Ładowanie wyrównawcze

Ogniwa ZeMa 2 V nie wymagają okresowego ładowania wyrównującego. W akumulatorach VRLA nie powinno dochodzić do rozwarstwiania.

Przeprowadzenie ładowanie wyrównującego można rozważyć po głębokim wyładowaniu lub kiedy różnice napięcia ogniw wskazują na zasarczenie.

Czynność tę wykonuje się na akumulatorze, który został wcześniej naładowany do pełna, po co najmniej godzinie przerwy (napełnienie gazem, schłodzenie), i wymaga specjalnego prostownika.

Procedura ta powoduje przyłożenie przez krótki czas niewielkiego prądu ładowania (<10% I₁₀) do połączonych szeregowo ogniw 2 V. Podczas tego ładowania prądem stałym limit napięcia zwiększa się do 2,8 Vpc.

Ładowanie wyrównawcze	Prąd ładowania	Czas trwania	Układ 24 V
ZeMa200P18	maks. 2,08A	maks. 10 godz.	33,6 V
ZeMa270P12	maks. 2,70A		
ZeMa340P18	maks. 3,70A		
ZeMa450P21	maks. 4,50A		

Podczas tej czynności należy obserwować akumulator pod kątem reakcji termicznej. Jeśli temperatura ogniwa akumulatora przekracza 45°C należy przerwać ładowanie wyrównawcze.

Należy ograniczyć czas trwania ładowania wyrównawczego do 10 godzin. Długa ekspozycja na ładowanie wyrównawcze może spowodować uszkodzenie akumulatora i znacząco skrócić jego żywotność.

Ładowanie po głębokim wyładowaniu

Ładowanie po przypadkowym głębokim wyładowaniu może trwać zbyt długo i powodować zakłócenia w codziennej pracy.

Jak najszybciej należy naładować w warsztacie całkowicie wyładowany akumulator w temperaturze 20°C zmniejszonym prądem I₂₄ (ZeMa200P18*: 9,8 A) przez 26 godzin. Należy zmniejszyć napięcie ładowania do 2,35 Vpc:

Po tym kroku należy przestawić prostownik z powrotem na napięcie ładowania podtrzymującego 2,29 Vpc. Następujące później ładowanie trwające 72 godz. pomoże zachować skład elektrochemiczny akumulatora.

Prąd ponownego ładowania I ₂₄ = 9,8 A	Ogniwo 2 V	Akumulator 24 V
Ograniczenie napięcia, do 26 godz.	2,35 V	28,2 V
Ładowanie podtrzymujące, min. 72 godz.	2,29 V	27,5 V

*Prąd ładowania jest związany z pojemnością ogniwa; informacje na temat innych ogniw można znaleźć w arkuszu danych

Po prawidłowym naładowaniu akumulator będzie znowu gotowy do użytku. Za pomocą testu pojemności (patrz część „Test pojemności”) można zweryfikować sprawność akumulatora.

UWAGA: Należy zwrócić uwagę, że każde głębokie wyładowanie jest obciążające dla akumulatora i w sposób znaczący skraca jego żywotność.

Uszkodzenie mechaniczne spowodowane działaniem siły (np. wypadki)

Upadek, silny wstrząs albo kontakt z agresywnymi środkami chemicznymi mogą doprowadzić do uszkodzenia obudowy ogniw, wycieku elektrolitów przewodzących lub zwarcia.

OSTROŻNIE Ryzyko zwarcia!

Wszystkie odkryte części metalowe ogniwa akumulatora są gorące. Niebezpieczeństwo obrażeń z powodu porażenia prądem lub zwarcia. Należy dotykać jedynie plastikowych powierzchni akumulatora.

Nie wolno kłaść narzędzi ani innych przedmiotów na akumulatorze!



Należy używać okularów ochronnych i odzieży ochronnej!

Należy chronić oczy — przebywanie w pobliżu akumulatora grozi utratą lub uszkodzeniem wzroku w wyniku

działania płynów i gazów wybuchowych. Wykonując czynności związane z obsługą akumulatorów, należy przestrzegać zasad przeciwdziałania wypadkom oraz norm EN 62485-2 i -3 and EN 50110-1.

Jeśli do obwodu jest podłączony uszkodzony akumulator: Należy odłączyć akumulator z zamontowanym elektrycznym urządzeniem izolującym od obwodu odbiornika. (Przełącznik akumulatora; w stanie beznapięciowym: złącze awaryjne, złącze akumulatora, ewentualne złącza ogniwa)

Naprawa i renowacja (serwis naprawczy) (cd.)

W razie wypadku wyciekający elektrolit należy zneutralizować wapnem. Pozostałości należy poddać utylizacji w sposób ekologiczny; w żadnym razie nie wolno wylewać ich do kanalizacji.

Należy zapoznać się z ulotką „Instrukcje dotyczące bezpiecznego obchodzenia się z kwasowo-ołowiowymi akumulatorami kolejowymi”. W przypadku dalszych pytań należy skontaktować się z serwisem EnerSys.

W przypadku dostania się kwasu do oczu lub na skórę, należy przemyć je czystą, bieżącą wodą. Jeśli dojdzie do kontaktu z oczami, należy natychmiast zwrócić się po pomoc lekarską. Do lekarza należy zwrócić się także w przypadku znaczącego kontaktu ze skórą.

⚠ OSTROŻNIE Akumulatory ołowiowo-kwasowe są **bardzo ciężkie!**

Należy zwracać uwagę na bezpieczny montaż i używać wyłącznie właściwych urządzeń transportowych i dźwigów.

Należy zachować szczególną ostrożność, gdy podstawa akumulatora ma ślady pęknięć lub uszkodzeń mechanicznych.

Wymiana segmentów akumulatora lub poszczególnych ogniw.

Oznaczenie	Uwagi
Podnośniki i inne narzędzia mechaniczne	W zależności od konstrukcji układu
Izolowany klucz dynamometryczny	Nakrętki zależnie od konstrukcji układu
Gąbka Scotch Brite	Czyszczenie powierzchni styku

Rysunek złożeniowy i lista części znajdują się w dokumentacji systemu.

Jeśli układ składa się z kilku akumulatorów (np. na podstawach) lub indywidualnych ogniw ustawionych szeregowo, i konieczne jest wyjęcie w warsztacie segmentu lub poszczególnych bloków, należy zapoznać się z poniższymi informacjami:

- Łączyć ze sobą można jedynie ogniwa o **jednakowym stanie naładowania**. Najlepiej jest poddać uprzednio bloki z różnych grup ładowaniu przez 72 godz. napięciem podładowania i upewnić się, że wszystkie zostały naładowane do pełna.
- Łączyć ze sobą można jedynie ogniwa w mniej więcej **tym samym wieku**, a używając ogniw ponownie, wybierać te, które miały podobne zastosowanie. Z doświadczenia wiemy, że nowe ogniwa okazują się problematyczne, jeśli montuje się je w akumulatorach, które były używane od ponad 2 lat.

Do składania ogniw należy używać **izolowanych narzędzi**, sprawdzać prawidłowość biegunowości i prawidłowo montować złącza (patrz rysunek układu). Podczas montażu należy upewnić się, że wszystkie powierzchnie styku są czyste. Pozostałości uszczelnacza gwintów można usunąć suchą gąbką Scotch Brite.

Należy używać tylko nowych i nieużywanych śrub do zacisków z uszczelniaczem (szaroniebieska masa nakładana na gwint) Nie należy przekraczać zalecanego **momentu dokręcenia** śrub do zacisków.

Ogniwa	Moment dokręcenia	Jednostka
ZeMa200P18, ZeMa270P12, ZeMa340P12, ZeMa450P21	25,0 ±0,9	Nm

Śruby zacisków należy wkręcać szybko, w przeciwnym razie uszczelniacz ulega utwardzeniu i dokręcenie śruby staje się niemożliwe.

WYCOFANIE Z EKSPLOATACJI

Wycofanie z eksploatacji w pojeździe

W pojeździe akumulatory buforowe należy zawsze doładowywać do 100% SoC. Ładowanie to należy dokończyć przed wycofaniem pojazdu z użytku.

Należy upewnić się, że sprzęt do ładowania przestawił się na ładowanie ciągłe i prąd ładowania akumulatora spadł do poziomu niskiego prądu ładowania podtrzymującego.

Wycofując pojazd z użytku, należy odłączyć wszystkie odbiorniki od akumulatora. W ten sposób unika się destrukcyjnego głębokiego wyładowania akumulatora podczas ewentualnego ponownego uruchomienia dużej pojemności. Wycofując pojazd z użytku, należy postępować zgodnie z zaleceniami producenta pojazdu oraz operatora kolejowego. W przypadku ponownego ładowania należy postępować zgodnie z instrukcjami podanymi w części „Czas i warunki przechowywania”.

Przygotowanie do przechowania

Wyjmując z pojazdu sprawny akumulator do przechowania, należy upewnić się, że jest całkowicie naładowany w wyniku 48-godzinnej ładowania w warsztacie (patrz część „Ładowanie akumulatora w warsztacie”).

Podczas przechowywania należy przestrzegać instrukcji zawartych w części „Czas i warunki przechowywania”.

Demontaż

Przed rozpoczęciem demontażu należy zapoznać się z treścią niniejszej instrukcji i postępować wg poniższych zaleceń:

Podczas wyjmowania zestawu akumulatorów z pojazdu należy przestrzegać instrukcji producenta pojazdu oraz wszelkich wewnętrznych instrukcji operatora kolejowego. Czynność tę może wykonywać jedynie odpowiednio wyszkolony personel wyposażony we właściwy sprzęt ochronny.

⚠ OSTROŻNIE Ryzyko zwarcia!

Wszystkie odkryte części metalowe ogniw akumulatora są gorące. Niebezpieczeństwo obrażeń z powodu porażenia prądem lub zwarcia.

Należy dotykać jedynie plastikowych powierzchni akumulatora.

Nie wolno kłaść narzędzi ani innych przedmiotów na akumulatorze!

Należy otworzyć i zabezpieczyć wyłącznik instalacji elektrycznej na skrzyni akumulatora, tak by podczas demontażu przewody były odizolowane bez uziemienia od prostownika i odbiorników klienta.

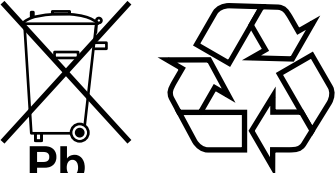
Ze względu na duży ciężar akumulatorów ołowiowo-kwasowych do ich przenoszenia należy użyć odpowiedniego podnośnika mechanicznego.

Akumulator jest zawsze **pod napięciem**, nawet pod koniec okresu eksploatacji i kiedy jest odłączony od prostownika lub obwodu zewnętrznego. Podczas demontażu należy unikać otwartych płomieni, wyładowań elektrycznych, iskrzenia i zwarców spowodowanych przez odzież, biżuterię, zegarki i narzędzia. Należy używać narzędzi z izolacją.

Należy zaizolować i zabezpieczyć przewody łączeniowe pojazdu podczas pracy.

Recykling i utylizacja

Demontując akumulator, należy uwzględnić opisane powyżej zagrożenia. Jeśli zaciski akumulatora nie są uszkodzone, akumulator jest chroniony przed możliwymi zwarciami. Należy upewnić się, że podczas przechowywania lub wysyłania akumulatora do recyklingu nie ma możliwości manipulowania przy akumulatorze.

 <p>Akumulator należy poddać recyklingowi</p>	<p>Zagrożenie dla środowiska! Ryzyko zanieczyszczenia ołowiem. Zwrot do producenta! Akumulatory oznaczone tym znakiem muszą zostać zwrócone w celu poddania recyklingowi. Akumulatory, które nie zostaną zwrócone do recyklingu, należy zutylizować jako odpady niebezpieczne! Podczas korzystania z akumulatorów trakcyjnych i prostowników operator musi przestrzegać aktualnych norm i przepisów obowiązujących w kraju użytkowania!</p>
--	---

Akumulatory jednoogniowe ZeMaRail™ podlegają recyklingowi. Zużyte akumulatory należy pakować i transportować zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi.

Należy dobrze je zapakować i dołączyć wymaganą informację na temat bezpieczeństwa w transporcie. Aby uprościć proces zbiórki, recyklingu i ponownego przetwarzania, zużytych akumulatorów nie wolno mieszać z innymi akumulatorami.

Recykling

Materiał	Masa w %	Uwagi
Obudowa, separator AGM	~ 7	Do odzysku w 90%
Ołów (kratka, aktywna masa)	~ 64	Do odzysku w 100%
Kwas siarkowy	~ 29	Do odzysku w 100%

Utylizacja

Zużyte akumulatory muszą być utylizowane zgodnie z przepisami krajowymi i lokalnymi przez licencjonowaną lub certyfikowaną firmę zajmującą się recyklingiem akumulatorów ołowiowo-kwasowych.

Aby uzyskać pomoc w zakresie odbioru zużytych akumulatorów i przekazania ich do huty ołowiu w celu przetworzenia, należy skontaktować się z naszym punktem sprzedaży.

Rozwiązywanie problemów

Akumulatory do pojazdów szynowych z ogniwami ZeMaRail™ 2 V będą działać niezawodnie, jeśli spełnione zostaną warunki prawidłowego ładowania dostosowane do warunków eksploatacji w danym pociągu.

Usterka pojedynczego ogniwa lub akumulatora prowadzi zazwyczaj do zmniejszenia pojemności całego układu i objawia się skróconym czasem buforowania w trybie pracy akumulatora (część „Eksploatacja akumulatora”):

- Grupy odbiorników będą się szybciej wyłączać z powodu szybszego zejścia do napięcia wyładowania „końc.”
- Zbyt mała pojemność do podniesienia pantografu lub rozruchu pociągu. (Akumulator reaguje zanikiem napięcia na szybsze zużycie energii).
- System BMS mógł wykryć zaburzenie równowagi między poszczególnymi elementami akumulatora, jeśli nastąpił przedwczesny spadek napięcia wyładowania pojedynczego ogniwa.

Aby umożliwić późniejszą analizę, w razie awarii zalecamy pomiar i rejestrację poziomów napięcia poszczególnych ogniw. Zalecamy także odnotowanie warunków, w których dokonano pomiarów.

- Czy występował prąd ładowania lub rozładowania akumulatora bądź akumulator jest odłączony od pojazdu (jeśli tak, jak długo?)
- Szacowany stan naładowania akumulatora
- Temperatura akumulatora. Należy zwrócić uwagę na odchylenia poszczególnych ogniw.
- Niskie wartości napięcia poszczególnych ogniw podczas wyładowywania mogą wskazywać na wewnętrzne zwarcie lub przeładowanie ogniwa.

Po tego rodzaju awarii zaleca się jak najszybsze naładowanie akumulatora.

- W zależności od warunków roboczych należy zdecydować, czy ładowanie przeprowadzić w pojeździe, czy w warsztacie. **W pojeździe** należy unikać wyładowania akumulatora w wyniku jego eksploatacji przez jeden tydzień poprzez ograniczenie do minimum odłączania pojazdu od linii energetycznej.
- Bardziej czasochłonne — ale lepsze i bezpieczniejsze — jest ładowanie akumulatora w warsztacie, zapewniając pełne naładowanie przez 72 godz. zgodnie z opisem w części „Ładowanie akumulatora w warsztacie” na stronie 21.

W przypadku decyzji o wymontowaniu akumulatora, przed podłączeniem do prostownika należy zmierzyć napięcia zwarciove ogniw.

Po upływie 24 godz. napięcie obwodu otwartego jest wskaźnikiem stanu naładowania ogniwa:

- Napięcie powyżej 2,14 Vpc odpowiada naładowaniu w 100%.
- Wartości niższe niż 1,97 Vpc odpowiadają naładowaniu resztkowemu na poziomie niższym niż 20% lub wyładowaniu przekraczającemu 80% pojemności (DoD >80%).
- Jeśli większość ogniw uległa głębokiemu wyładowaniu, zalecamy ładowanie zgodnie z częścią „Ładowanie po głębokim wyładowaniu”.

Aby sprawdzić sprawność i pojemność akumulatora, należy wykonać wyładowanie zgodnie z częścią „Test pojemności”.

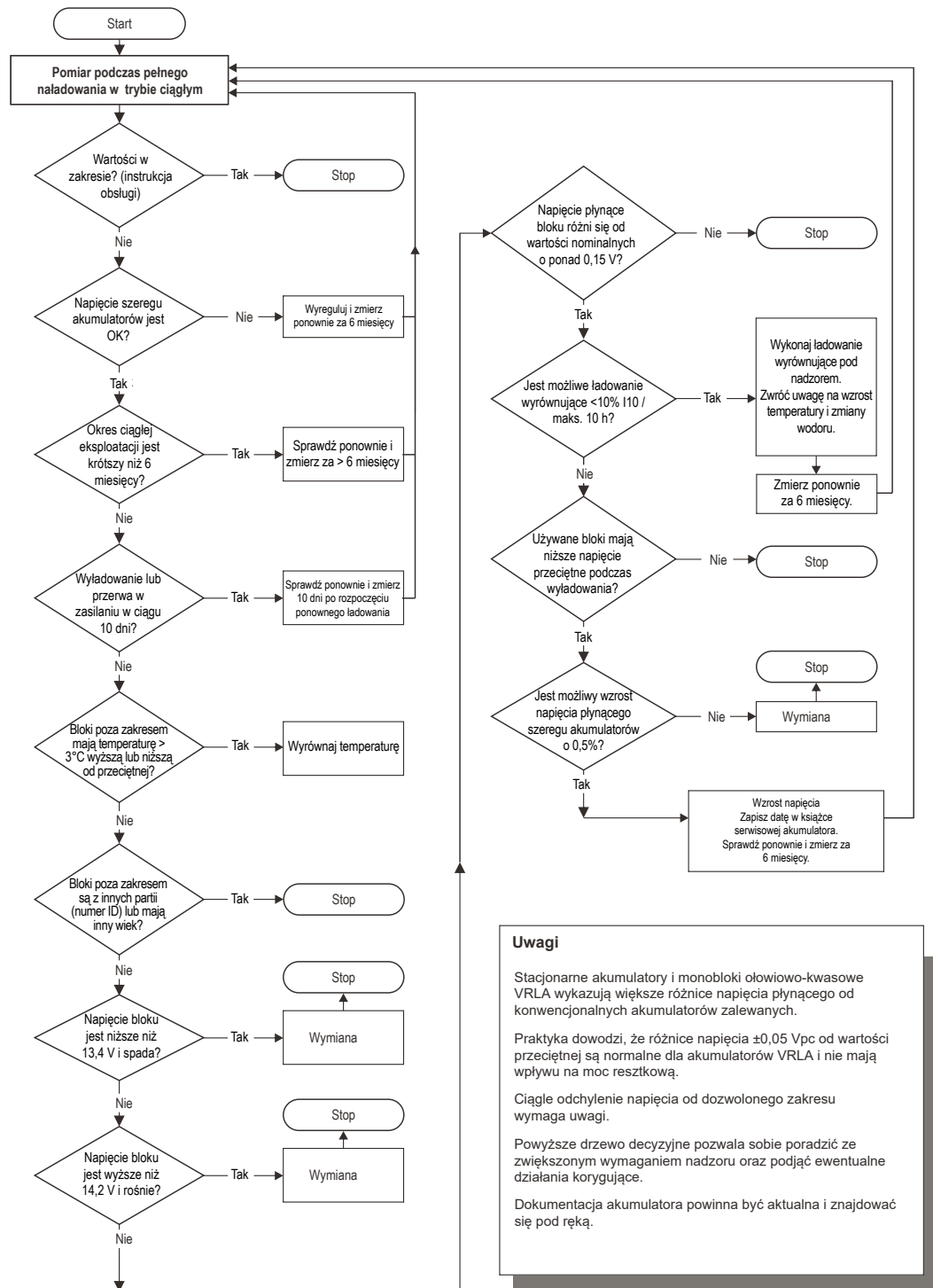
Jeśli poszczególne ogniwa wykazują wadę i powinny zostać wymienione, należy postępować zgodnie z częścią „Wymiana segmentu akumulatora lub poszczególnych bloków”.

W przypadku kontynuacji eksploatacji akumulatorów w pociągu lub w przypadku nieświerdzenia wady w wymontowanym akumulatorze, należy sprawdzić warunki użytkowania i prawidłowość funkcjonowania układu akumulatorowego. Patrz część „Sprawdzanie napięcia ładowania i ogniwa”.

Załącznik A1

Drzewo decyzyjne do analizy odchyłek napięcia (monobloki i ogniwa ZeMaRail™ 2 V w trybie ładowania ciągłego)

Drzewo decyzyjne dotyczące analizy odchyłek napięcia (Monobloki 12 V pod ciągłym obciążeniem)



Uwagi

Stacjonarne akumulatory i monobloki ołowiowo-kwasowe VRLA wykazują większe różnice napięcia płynącego od konwencjonalnych akumulatorów zalewanych.

Praktyka dowodzi, że różnice napięcia $\pm 0,05$ Vpc od wartości przeciętnej są normalne dla akumulatorów VRLA i nie mają wpływu na moc resztkową.

Ciągłe odchylenie napięcia od dozwolonego zakresu wymaga uwagi.

Powyższe drzewo decyzyjne pozwala sobie poradzić ze zwiększonym wymaganiem nadzoru oraz podjąć ewentualne działania korygujące.

Dokumentacja akumulatora powinna być aktualna i znajdować się pod ręką.

www.enersys.com

© 2024 EnerSys. Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie jest niedozwolone. Znaki handlowe i logotypy stanowią własność firmy EnerSys i jej podmiotów zależnych. Wyjątek stanowią UL, CE, UKCA i Scotch-Brite, które nie są własnością firmy EnerSys. Zastrzega się prawo do wprowadzania zmian bez uprzedniego powiadomienia. Z zastrzeżeniem błędów i opuszczeń.

EMEA-PL-OM-ZR-CL-1024

EnerSys[®]

Power/Full Solutions