



 **HAWKER**

# ZeMaRail™

**2 V články**



## UŽIVATELSKÁ PŘÍRUČKA

pro samostatné články VRLA TPPL+Sn pro kolejová vozidla:  
ZeMa200P18, ZeMa270P12, ZeMa340P12 a ZeMa450P21

# OBSAH

<b>Úvod</b> .....	<b>3</b>	<b>Servis</b> .....	<b>17</b>
<b>O tomto dokumentu</b> .....	<b>4</b>	Servis .....	17
Obecné informace.....	4	Kontrola .....	18
Pojmy a zkratky .....	4	Kontrola nabití a napětí článků.....	18
Referenční dokumenty .....	5	Čištění a vizuální kontrola .....	19
<b>Bezpečnost</b> .....	<b>5</b>	Zkouška kapacity.....	20
Obecné bezpečnostní informace .....	5	Životnost baterie.....	20
<b>Popis produktu</b> .....	<b>6</b>	Výměna baterie.....	21
Zamýšlené použití.....	6	Oprava a renovace (kurativní servis) .....	21
Leták „Pokyny pro bezpečnou manipulaci s olověnými bateriemi“ .....	6	<b>Vyřazení z provozu</b> .....	<b>24</b>
Klasifikace varování.....	7	Vyřazení z provozu ve vozidle .....	24
Samostatné články pro kolejová vozidla.....	7	Příprava na uskladnění.....	24
Technické údaje .....	7	Demontáž .....	24
Obrázek a součásti článku .....	9	<b>Recyklace a likvidace</b> .....	<b>25</b>
Parametry nabíjení a vybíjení .....	9	Recyklace a likvidace .....	25
Provozní režimy a speciální provozní režimy.....	10	Recyklace .....	25
<b>Přeprava a skladování</b> .....	<b>10</b>	Likvidace.....	25
Obdržení produktu .....	10	<b>Řešení problémů</b> .....	<b>26</b>
Podmínky a doba skladování.....	10	<b>Příloha</b> .....	<b>27</b>
<b>Montáž</b> .....	<b>12</b>		
Příprava k instalaci.....	12		
Instalační práce .....	12		
<b>Uvedení do provozu</b> .....	<b>13</b>		
Uvedení do provozu .....	13		
<b>Provoz</b> .....	<b>14</b>		
Provoz .....	14		
Nabíjení baterie pro kolejová vozidla.....	14		
<b>Provoz baterie</b> .....	<b>17</b>		
Provoz baterie .....	17		

# ÚVOD



## ZeMaRail™

### 2 V samostatné články

Informace obsažené v tomto dokumentu jsou zásadní pro bezpečnou manipulaci a správné používání 2 V samostatných článků ZeMaRail™. Obsahuje globální specifikaci systému a související bezpečnostní opatření, kodexy chování, pokyny pro uvedení do provozu a doporučenou údržbu. Tento dokument musí být uchovávan a přístupný uživatelům, kteří pracují s baterií a jsou za ni odpovědní. Všichni uživatelé odpovídají za to, že všechny aplikace systému jsou vhodné a bezpečné na základě podmínek, které se předpokládají nebo na které narazí během provozu.

Tato uživatelská příručka obsahuje důležité bezpečnostní pokyny. Před použitím baterie a zařízení, do kterého je instalována, si přečtěte části o bezpečnosti a provozu baterie a ujistěte se, že jim rozumíte.

Je odpovědností vlastníka zajistit používání dokumentace a veškeré činnosti s ní spojené a dodržovat všechny právní požadavky, které se na něj a na aplikace v příslušných zemích vztahují.

Tato uživatelská příručka nenahrazuje žádné školení o manipulaci a obsluze 2 V samostatných článků ZeMaRail™, které mohou vyžadovat místní zákony a/nebo průmyslové normy. Před jakýmkoliv kontaktem se systémem baterií musí být zajištěno řádné poučení a školení všech uživatelů.

**Potřebujete-li servis, kontaktujte svého obchodního zástupce nebo zavolejte na:**

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

**EnerSys World Headquarters  
(Světové ústředí společnosti EnerSys)**  
2366 Bernville Road  
Reading, PA 19605, USA  
Tel.: +1-610-208-1991  
+1-800-538-3627

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

[www.enersys.com](http://www.enersys.com)

**Vaše bezpečnost a bezpečnost ostatních je velmi důležitá**

**⚠ VAROVÁNÍ** Při nedodržení těchto pokynů může dojít k úmrtí nebo vážnému zranění.

# O TOMTO DOKUMENTU

## Obecné informace

Tento dokument poskytuje pokyny a technické informace pro provoz a servis baterií se samostatnými články pro kolejová vozidla v železničních aplikacích. Pokrývá produktovou řadu 2 V samostatných článků ZeMaRail™ s technologií VRLA (AGM), TPPL+Sn:

- ZeMa200P18
- ZeMa270P12
- ZeMa340P12
- ZeMa450P21

NEZAČÍNEJTE s provozem nebo prací na baterii, dokud si pečlivě nepřečtete tento návod k použití a neporozumíte mu. Uschovejte tyto dokumenty pro budoucí použití. Dále si prostudujte technickou dokumentaci k vašemu systému baterií a vaší aplikaci.

Kromě toho si musíte prostudovat technickou dokumentaci k systému baterií a k aplikaci.

Pečlivé dodržování těchto pokynů zabrání možným nebezpečím, která mohou být způsobena bateriemi, také sníží budoucí opravy a/nebo prostoje a pomůže prodloužit životnost baterie. Ignorování pokynů k použití a opravy za použití neoriginálních dílů povedou ke ztrátě záruky na baterii. Selhání, poruchy a chyby baterie, nabíječky či jiného příslušenství je nutné okamžitě hlásit servisu společnosti EnerSys®.

## Pojmy a zkratky

Termín/zkratka	Vysvětlení/popis
AGM	Absorpční skelné rouno (Absorbent Glass Mat)
PbSn	Olovo-cín (slitina)
BMS	Systém monitorování baterií
Hloubka vybití	Úroveň vybití baterie
NTC	Záporný teplotní koeficient (Negative Temperature Coefficient)
OCV	Klidové napětí
TPPL	Tenké desky z čistého olova (Thin Plate Pure Lead, technologie EnerSys)
TPPL+Sn	Tenké desky z čistého olova (Thin Plate Pure Lead) s cínem (technologie EnerSys)
SoC	Stav nabíjení
V <sub>pc</sub>	V na článek
VRLA	Ventilem regulovaná olověná kyselina (Valve Regulated Lead) Acid (baterie)
ZeMa	Nulová údržba

## Referenční dokumenty

- EN 62485-2: Bezpečnostní požadavky pro akumulátorové baterie a akumulátorové instalace (evropská norma)
- EN 62485-3: Část 2: Stacionární baterie  
Část 3: Trakční baterie
- EN 60077-1: Drážní zařízení - Elektrická zařízení drážních vozidel -  
Část 1: Všeobecné provozní podmínky a všeobecná pravidla
- EN 45545-2: Drážní aplikace. Protipožární ochrana drážních vozidel - Požadavky na požární vlastnosti materiálů a součástí
- EN 50547: Drážní zařízení -  
Baterie pro pomocné napájecí systémy
- Leták: Pokyny pro bezpečnou manipulaci s železničními olověnými bateriemi (EnerSys, pros. 2016)

## Obecné bezpečnostní informace

Návod k obsluze, typový štítek, výstražné značky atd. musí být vždy uchovávány v místě závodu a pokud možno viditelně umístěny v prostoru pro baterii.

V zásadě platí interní pokyny železničních společností. Úplný seznam výstražných a informačních značek naleznete na straně 27.



### Postupujte podle pokynů

Návod k obsluze musí být předán kompetentnímu personálu. Kopie musí být k dispozici na **místě nabíjení**.

Práce na bateriích provádějte pouze po poučení kvalifikovaným personálem.



### První pomoc

Pokud se kyselina dostane do očí nebo na pokožku, **opláchněte postižené místo pod čistou tekoucí vodou**. Při zasažení očí okamžitě vyhledejte **lékařskou pomoc**.

Při vážném kontaktu s pokožkou se také obraťte na svého lékaře.

Při zasažení očí elektrolytem

Oděv potřísněný kyselinou vyperte vodou a mýdlem.



### Věnujte pozornost nebezpečím, která mohou baterie způsobit.

Věnujte pozornost nebezpečím, která představují baterie, jako je **uložená energie, zkrat, stejnosměrný proud, výbušné plyny a únik elektrolytu**.



### Nebezpečné elektrické napětí!

Všechny **obnažené kovové části** článků baterie jsou trvale pod napětím.

Nebezpečí úrazu elektrickým proudem.

Baterie se dotýkejte pouze na plastových površích.



### Elektrolyt je vysoce žíravý!

Pokud se elektrolyt dostane do očí, okamžitě je vypláchněte **velkým množstvím čisté vody**. V případě nehody okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc!

Při normálním provozu je kontakt s elektrolytem vyloučen. Při poškození článkových nádob je uvolněný pevný elektrolyt (grlová kyselina sírová) stejně korozivní jako kapalný.

# Bezpečnost (pokračování)



## **Předcházejte nebezpečí výbuchu a požáru, zkratům!**

**Důležité informace!** Kovové části bateriových článků jsou vždy horké.

**Na baterii nesmí být umístěny žádné nástroje ani cizí předměty.**

Za všech provozních podmínek může odvětrávací krytkou unikat vodík. Dostatečně větrejte místnosti a skříně.



## **Systémová zdravotní rizika!**

Označuje různá vážná nebezpečí pro vnitřní orgány, např.: senzibilizace dýchacích cest. Nebezpečí vdechnutí. Karcinogenita, mutagenita pro zárodečné buňky nebo reprodukční toxicita (CMR).

Instalace v neodvětrávaném uzavřeném krytu **není povolena.**

Aby se eliminovala bezpečnostní rizika, musí být dodrženy **požadavky na větrání podle normy EN 62485-2** „Bezpečnostní požadavky pro akumulátorové baterie a bateriové instalace – Stacionární baterie“



## **Noste ochranné brýle a ochranný oděv!**

Při práci s bateriemi používejte ochranné brýle a noste ochranný oděv. Dodržujte pravidla prevence úrazů a normy DIN EN 62485-3 a VDE 0105 část 1.



## **Nekuřte!**

Nevystavujte baterie otevřenému ohni, zdroji žáru ani jisker, protože tak by mohlo dojít k výbuchu baterie.

## Zamýšlené použití

Samostatné články ZeMaRail™ jsou určeny k použití jako záložní baterie v kolejových vozidlech, jako jsou osobní vozy a vícedílné trakční jednotky.

Při neodborném použití může dojít k ohrožení osob a předmětů. Montáž, provoz a servis baterií musí provádět kvalifikovaný personál.

## Leták „Pokyny pro bezpečnou manipulaci s železničními olověnými bateriemi“

Další informace o bezpečné manipulaci s olověnými bateriemi naleznete v aktuálním informačním letáku společnosti EnerSys „Pokyny pro bezpečnou manipulaci s železničními

olověnými bateriemi“. Tato příručka poskytuje rady a podporu při dodržování zákonných požadavků.

## Klasifikace varování

Při manipulaci s baterií vždy dodržujte varování uvedená v části „Obecné bezpečnostní informace“. Tím se sníží riziko poranění osob a riziko poškození majetku nebo životního prostředí.

Další varování v tomto návodu k obsluze upozorňují na nebezpečí a uvádějí pokyny a zákazy, které je třeba dodržovat a řídit se jimi v příslušných provozních režimech nebo při popsáných pracích.

## Samostatné články pro kolejová vozidla

Tyto pokyny platí pro následující samostatné články VLRA AGM:

- ZeMa200P18
- ZeMa270P12
- ZeMa340P12
- ZeMa450P21

## Technické údaje

Pro samostatné články pro kolejová vozidla **2V ZeMaRail™**

Technologie	: VRLA (AGM), TPPL+Sn
Jmenovité napětí	: 2 V
Kryt baterie se zpomalovačem hoření	: PC+ABS FR nebo Estaprop, bez halogenů
Nárazy a vibrace	: Kategorie 1, třída B (EN 61373)

Samostatné články se dodávají nabitě a připravené k použití.

# POPIS PRODUKTU

## Technické údaje (pokračování)

### Samostatné články pro kolejová vozidla **ZeMa200P18**

Jmenovitá kapacita	: 206 Ah C <sub>10</sub>
Číslo položky	: SR70770206
Rozměry (ŠxHxV)	: 125 x 157 x 259 mm
Svorky	: závit M10 x 20 (hloubka), vnitřní
Hmotnost	: 14,5 kg ±2 %

Další technické údaje naleznete v technickém listu:  
Technické údaje EMEA ZeMaRail 200P18

### Samostatné články pro kolejová vozidla **ZeMa270P12**

Jmenovitá kapacita	: 270 Ah C <sub>10</sub>
Číslo položky	: 1896504V0CP
Rozměry (ŠxHxV)	: 83 x 198 x 370 mm
Svorky	: závit M10 x 22 (hloubka), vnitřní
Hmotnost	: 16,3 kg ±2 %

Další technické údaje naleznete v technickém listu:  
Technické údaje EMEA ZeMaRail 270P12

### Samostatné články pro kolejová vozidla **ZeMa340P12**

Jmenovitá kapacita	: 340 Ah C <sub>10</sub>
Číslo položky	: 1898204V0CP
Rozměry (ŠxHxV)	: 83 x 198 x 435 mm
Svorky	: závit M10 x 22 (hloubka), vnitřní
Hmotnost	: 19,5 kg ±2 %

Další technické údaje naleznete v technickém listu:  
Technické údaje EMEA ZeMaRail 340P12

### Samostatné články pro kolejová vozidla **ZeMa450P21**

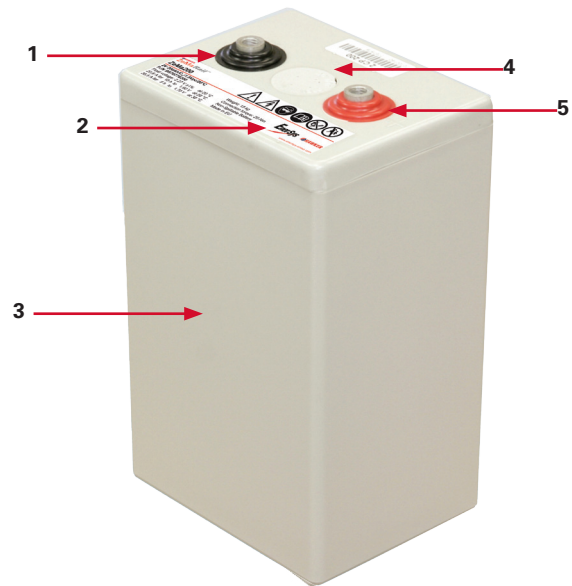
Jmenovitá kapacita	: 450 Ah C <sub>10</sub>
Číslo položky	: 1890507V0CHA
Rozměry (ŠxHxV)	: 137 x 198 x 370 mm
Svorky	: závit M10 x 22 (hloubka), vnitřní
Hmotnost	: 27,9 kg ±2 %

Další technické údaje naleznete v technickém listu:  
Technické údaje EMEA ZeMaRail 450P21

# POPIS PRODUKTU

## Obrázek a součásti článku

Ref.	Předmět	Množství
1	Pouzdro článku	1
2	Víko článku	1
3	Svorky	2
4	Protipožární zábrana u větracích otvorů	1
5	Typový štítek	1



Součásti 2V samostatného článku ZeMaRail™

## Parametry nabíjení a vybíjení

### 12 V monobloky ZeMaRail™

$U_N$	: 12 V	Jmenovité napětí
$C_{10}$	: XX Ah	Jmenovitá kapacita až 1,80 Vpc při 20 °C až 10,8 V
$I_{10}$	: XX/10 A	Vybíjecí proud pro $C_{10}$
$I_{Load}$	: dle profilu zatížení A	Vybíjecí proud dle zákaznického profilu zatížení
$U_{final}$	: 10,8 V	Napětí na konci nabíjení při $I_{10}$ (až 1,8 Vpc)
$I_{Charge\ max}$	: 0,45*XX A	Nabíjecí proud pro nabíjení IU nebo IU0U (minimum pro cyklické použití: 0,25*XXA)
$U_{Boost}$	: 14,4 V	Nastavení úrovně napětí boost při 20 °C (2,40 V)
$U_{Rail}$	: 13,8 V až 14,1 V $\pm$ 1%	Nastavení nižší úrovně nebo konstantního napětí pro kolejnicové aplikace při 20 °C, 2,30 ... 2,35 Vpc (nízké ... vysoké cyklické použití)
$I_{switch}$	: 0,012*XX A	
$U_{float}$	: 13,74 V $\pm$ 1%	Napětí na úrovni float při 20 °C, 2,29 Vpc (> 24 h)

Manuální kompenzace teploty nabíjecího napětí:

-24 mV/°C – elektrolyt, teplotní rozsah -20 °C až +45 °C (-4 mV na článek)

Konkrétní údaje o parametrech naleznete v technickém listu monobloku

# POPIS PRODUKTU

## Provozní režimy a speciální provozní režimy

Další informace o těchto režimech naleznete také v části „Provozní režimy“.

### **Pohotovostní (paralelní) provoz (nabíjení)**

Dokud je zajištěno napájení z hlavního zdroje napájení, záložní baterie se nepřetržitě nabíjí. Nabíjecí proud se určuje podle stavu nabití baterie. Při nepřetržitém nabíjení klesá proud na velmi nízké hodnoty, aby byla baterie plně nabitá.

### **Provoz baterie (vybití)**

Když je napájení vypnuto nebo dojde k výpadku, napájení stejnosměrných zátěží je zajištěno z baterie. Doba záložního provozu bude záviset na aktuálním odběru stejnosměrných zátěží.

Aby se předešlo škodlivému hlubokému vybití, musí být zátěže odpojeny před dosažením konečného vybíjecího napětí baterie.

### **Režim skladování a dílenský provoz (dobíjení, zkoušky kapacity apod.)**

Během skladování nebo servisu lze baterii odpojit od nabíjení a zátěží, baterie bude na svorkách vykazovat klidové napětí.

Během skladování baterie je také nutné sledovat stav nabití. Je možné ji udržovat plně nabitou pomocí dílenské nabíječky s udržovacím napětím.

## Obdržení produktu

Po obdržení produktu zkontrolujte, zda jsou dodané položky nepoškozené a zda odpovídají nákladnímu listu dopravce. Jakékoli poškození nebo nedostatky nahlaste přepravci. Váš dodavatel neodpovídá za poškození nebo nedostatky při přepravě, které příjemce nenahlásí dopravci.

## Podmínky a doba skladování

Pokud nelze baterii ihned instalovat, měla by být uskladněna na čistém, chladném a suchém místě.

Baterie se nesmí stohovat. Pro snadnou manipulaci během přepravy a skladování doporučujeme umístit články na paletu a upevnit je. Chraňte články před prachem a nečistotami pomocí plastového krytu.

Max. relativní vlhkost vzduchu (nekondenzující) by neměla překročit 90 %.

Okolní teplota skladování by měla být mezi -15 °C a 30 °C, podrobnosti viz část „Čištění a vizuální kontrola“.

Nevystavujte články a baterie trvale přímému slunečnímu záření.

# PŘEPRAVA A SKLADOVÁNÍ

## Podmínky a doba skladování (pokračování)

Je nutné dbát na čistotu. Při čištění dodržujte pokyny uvedené v části „Čištění a vizuální kontrola“.

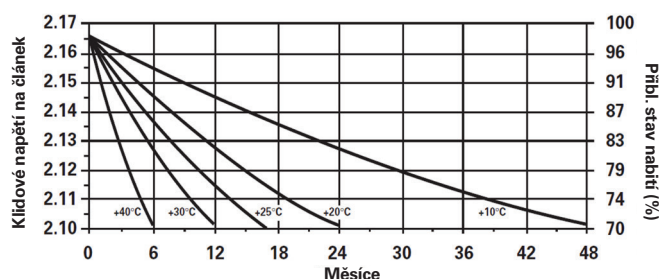
Během skladování baterie ztrácejí kapacitu samovolným vybíjením.

Vysoké teploty zvyšují rychlost samovybíjení a zkracují dobu skladování.

Níže uvedená tabulka ukazuje vztah mezi klidovým napětím (OCV) a dobou skladování při různých teplotách, jak je znázorněno na **obrázku 1**.

Maximální doby skladování před obnovovacím nabíjením a doporučené intervaly kontroly klidového napětí jsou:

Teplota (°C)	Doba skladování (měsíce)	Interval kontroly OCV (měsíce)
+10	48	6
+15	34	6
+20	25	4
+25	17	4
+30	12	3
+35	8,5	2
+40	6	2



**Obrázek 1:** Samovybíjení: OCV na články představující přibližně % SoC.

Samostatné články ZeMaRail™ musí být dobíjeny, když se napětí článků blíží 2,10 V nebo když je dosaženo maximální doby skladování, podle toho, co nastane dříve.

Pokud napětí jednotlivých článků klesne pod 2,02 V, mohlo dojít k poškození při skladování. Před použitím by se tyto baterie měly dobít a otestovat v dílně.

## Příprava k instalaci

Články jsou nabité a dodávané připravené k použití. Před montáží proveďte následující kontrolní a přípravné kroky:

Zkontrolujte, zda při dodání nedošlo k žádnému poškození a ujistěte se, že během přepravy nedošlo k žádnému poškození.

Zkontrolujte klidové napětí (OCV) článků. Napětí článků pod 2,10 V poukazuje na špatný stav

nabití článků. Před instalací (nebo těsně po ní) se ujistěte, že jsou baterie nabíjeny pod konstantním zatížením po dobu 72 hodin. Napětí článků pod 2,02 V poukazuje na nevratné poškození, které může být způsobeno během přepravy a skladování, a doporučuje se kontrola nebo výměna dotčené jednotky.

Při čištění baterií dodržujte pokyny uvedené v části „Čištění a vizuální kontrola.“

## Instalační práce

**Před instalací si přečtete obsah tohoto návodu** a uschovejte si ho pro pozdější použití.

Při montáži postupujte podle následujících pokynů: Zasunutí vany baterie se provádí podle pokynů výrobce vozidla a případných interních pokynů železničního provozovatele. Tuto práci smí provádět pouze vyškolený personál.

Vzhledem k vysoké hmotnosti olověných baterií je nutné k manipulaci použít vhodný mechanický vysokozdvizný vozík nebo jeřáb.

Nepoužívejte mazivo na rámové kolejnice ani na koncové svorky. Pokud je pro spoje zapotřebí ochranný tuk, používejte **pouze** čistý silikonový tuk (nebezpečí poškození plastových pouzder).

**Instalace v nevětrané uzavřené skříni není povolena.** Během instalace zkontrolujte, zda prostor pro baterie vlaku umožňuje dostatečnou výměnu vzduchu.

Při instalaci (a následném provozu) stacionárního bateriového systému ve vozidle je nezbytné dodržovat platné předpisy. Jedná se zejména o tyto předpisy:

- EN 62485-2: 2019  
Bezpečnostní požadavky pro akumulátorové baterie a akumulátorové instalace
- Místní předpisy pro nízkonapěťové instalace.

Otevřete a zajistěte vypínač elektrické instalace k bateriovému boxu tak, aby byly při montáži bateriové vodiče k nabíjecímu usměrňovači a ke spotřebičům zcela odpojeny a napětí baterie bylo „plovoucí“.

Také baterie odpojená od nabíječky nebo vnějšího obvodu je **pod napětím** a může z ní unikat malé množství vodíku. Během instalace zabraňte otevřenému ohni, elektrostatickým výbojům, jiskření a zkratům způsobeným oděvem, šperky, hodinkami a náradím.

Ověřte, že během provozu **bude dostatečná cirkulace vzduchu zajišťovat odvod tepla** z prostoru pro baterie. Zkontrolujte, zda nejsou ucpané ventilační filtry.

## Instalační práce (pokračování)

### Kontrola sestavy, připojení

**POZNÁMKA:** Při montáži dodržujte následující pokyny:

Dodržujte část „Uvedení do provozu“ a pokyny dodavatele systému (bateriový box, pomocné napájení).

Zkontrolujte polaritu baterie a článků. Sériově zapojené články nebo baterie se připojují od záporného pólu k kladnému pólu následující baterie.

Baterii připojujte k nabíječce nebo spotřebičům až po kontrole správné polarity baterie.

Při připojení může v závislosti na způsobu spínání vzniknout malá jiskra.

Zkontrolujte, zda jsou baterie řádně zajištěny ve své poloze.

## Uvedení do provozu

Uvedení celého systému do provozu musí být provedeno podle pokynů výrobce vozidla a dodavatelů zařízení (pomocné napájení) a také podle interních směrnic provozovatele vlaku.

Ujistěte se, že nastavení a parametry nabíjení a monitorování odpovídají informacím uvedeným v tomto návodu k obsluze a údržbě. Pokud jde o nabíjení, provoz na baterie, kontrolu a monitorování, je nutné dodržovat tyto provozní a servisní pokyny.

Nyní zavřete jistič na bateriovém boxu podle pokynů výrobce vozidla a dodavatelů zařízení.

Zkontrolujte prosím nabíjecí napětí a ověřte, že **během nabíjení konstantním napětím lze změřit doporučenou hodnotu napětí na koncových svorkách baterie.**

**POZNÁMKA:** Tato hodnota závisí na daných podmínkách nabíjení a teploty a během kontroly musí být nabíjení ve fázi konstantního napětí. To závisí na stavu nabití baterií a platí po 9 hodinách nabíjení.

Po kontrole nabití proveďte vybití pomocí zátěží vozidla a při dosažení konečného vybíjecího napětí zkontrolujte **funkci relé ochrany proti hlubokému vybití**. Zaznamenejte průměrnou spotřebu energie, dobu vybíjení a konečné vybíjecí napětí (minimální napětí na baterii před odpojením).

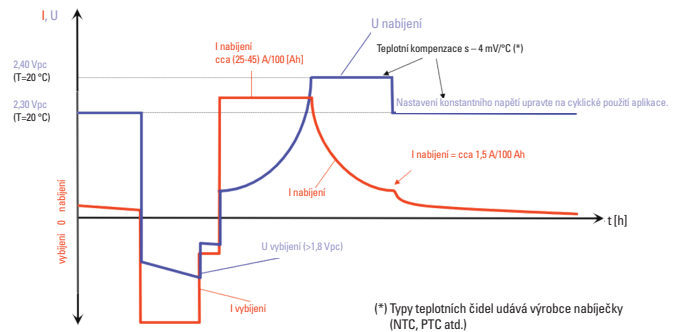
Zkontrolujte, zda je baterie po vypnutí bez zátěže. Je důležité si uvědomit, že takové zatížení může způsobit hluboké vybití baterie. Pokud se včas nenabije, musí se zatížení vypnout manuálně. Ihned po testu baterii zcela nabijte a nechte ji nabíjet nepřetržitě alespoň 48 hodin.

## Provoz

Zde naleznete důležité informace o normálním a bezpečném provozu záložních baterií. Baterie mají omezenou životnost a při provozu se spotřebovávají. Pro dosažení dlouhé životnosti dodržujte pokyny k nabíjení.

### Provozní režimy

Baterie kolejového vozidla jako záložní baterie je důležitou součástí pomocného napájecího systému osobního vozu nebo trakční jednotky. Baterie je zpravidla instalována v pohotovostním režimu, a proto je vždy připojena k elektrické instalaci. Baterie má silný vliv na napětí ve stejnosměrném napájecím vedení. Dokud je pantograf zvednutý (je zapnuté napájení z trolejového vedení), pracuje měnič s nabíjecím napětím. Napájí zátěže a současně nabíjí baterii proudem podle parametrů zátěží a jejich stavu nabití. Pokud je pantograf spuštěn, baterie funguje jako zdroj energie (vybíjení) a dodává energii zátěžím.



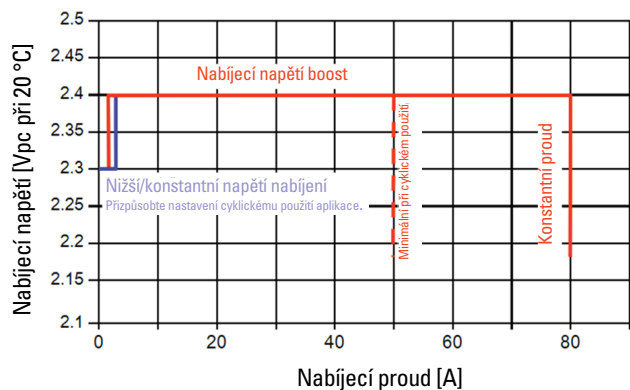
**Obrázek 2:** Provozní režimy nabíjení-vybíjení-nabíjení s charakteristikou nabíjení IU0U.

Tím se snižuje napětí na stejnosměrné liště s hloubkou vybití baterie. Aby nedošlo k poškození baterie, během doby vybíjení odpojí řízení zátěže část zátěže a ochrana proti hlubokému vybití odpojí zátěž od baterie po dosažení konce vybíjecího napětí.

## Nabíjení baterií pro kolejová vozidla

**VAROVÁNÍ** Tyto baterie by se měly nabíjet popsanou metodou nabíjení IU0U nebo IU (podle DIN 41772 a DIN 41773-1). Jinak hrozí nebezpečí poškození baterie.

Pro provoz v kolejových vozidlech by měla být baterie nabíjena podle normy EN 50547 „Dražní zařízení - Baterie pro pomocné napájecí systémy“ a podle **charakteristiky nabíjení IU0U** (DIN 41772) s kompenzací teploty (viz „Kompenzace teploty nabíjecího napětí“). Tato komplexní technologie nabíjení v kombinaci s kompenzací teploty a stavem nabití v závislosti na boostovacím nabíjení umožňuje rychlé dobíjení a šetrné trvalé nabíjení záložní baterie.



**Obrázek 3:** Charakteristika nabíjení IU0U pro ZeMa200P18\*

## Nabíjení baterie kolejových vozidel (pokrač.)

Pro baterie kolejových vozidel s 2 V samostatné články ZeMaRail™ se doporučuje dvouúrovňová charakteristika nabíjení baterií. Nabíjení IU0U začíná fází konstantního proudu, zatímco napětí se zvyšuje v závislosti na stavu nabití (SoC) baterie. Při stavu nabití přibližně 80 % dosáhne baterie napětí fáze

rychlého nabíjení a nabíjecí proud se sníží. Při stavu nabití cca 95 % je proud tak nízký, že řízení nabíjení přepne na nabíjení s konstantním napětím. Baterie se pak plně nabije a zbývá malý nabíjecí proud, který kompenzuje samovybíjení a rekombinaci. Referenční teplota je 20 °C.

Parametr ZeMa200P18* při 20 °C	2 V článek	Baterie 24 V	72 V	108 V
Max. nabíjecí proud*		80 A		
Úroveň napětí boost $U_{Boost}$	2,40 V	28,80 V	86,4 V	129,6 V
Nižší úroveň napětí $U_{Rail}$	2,30 V	27,6 V	82,8 V	124,2 V
Kompenzace teploty	-4 mV/°C	-48 mV/°C	-144 mV/°C	-216 mV/°C

\*Nabíjecí proud se vztahuje na kapacitu článku, pro ostatní články viz datový list

Přepínání mezi nabíjecími napětími pro nabíjení na úrovni zvýšení  $U_{Boost}$  a pro (nižší) nabíjení konstantním napětím  $U_{Rail}$  se provádí podle následujících kritérií:

Přechod z $U_{Boost}$ na $U_{Rail}$ :	Při poklesu nabíjecího proudu pod 3 A ( $\pm 1$ A)
Přechod z $U_{Rail}$ na $U_{Boost}$ :	Při zvýšení nabíjecího proudu nad 5 A ( $\pm 1$ A)

Pro časové omezení nabíjení boost musí být vedle nabíjecího proudu jako kritérium pro přepnutí implementována maximální doba rychlonabíjení 12 hodin. Přerušení nabíjení kratší než 2 minuty by neměla tento čas znovu spustit.

Při přepnutí na (nižší) nabíjení s konstantním napětím  $U_{Rail}$  by mělo být napětí sníženo pomocí rampy tak, aby nabíjecí proud zůstal větší než 0 A.

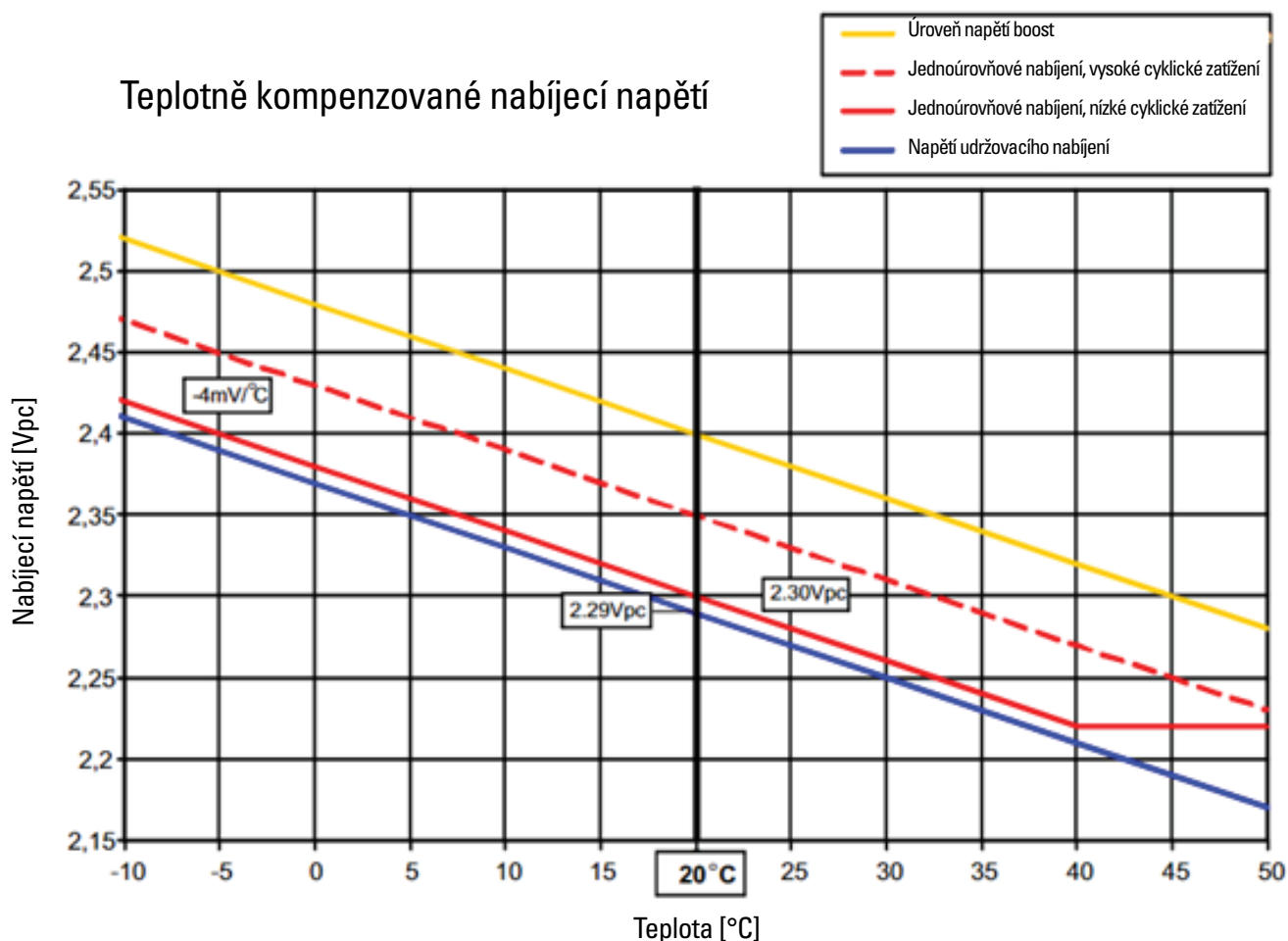
Když provoz vašeho vlaku zatěžuje baterii denními vybíjeními > 5 % DoD, upraví se nižší nabíjecí napětí vašeho systému.

### Kompenzace teploty nabíjecího napětí

Životnost baterie ovlivňuje provozní a okolní teplota. Proto se doporučuje, aby nabíječka detekovala teplotu baterie pomocí snímače a kompenzovala nabíjecí křivku, jak je uvedeno v části „Technické údaje“.

**VAROVÁNÍ** Pokud je nepřetržitě nabíjecí napětí  $U_{Rail}$  provozováno bez kompenzace teploty a **okolní teplota instalace baterie je trvale mimo rozsah 18 °C až 25 °C**, upravte nabíjecí napětí  $U_{Rail}$  podle tabulky na následující straně.

## Nabíjení baterie kolejových vozidel (pokrač.)



Obrázek 4: Teplotně kompenzované nabíjecí napětí

Upravte nastavení manuální kompenzace teploty se záporným gradientem

- 4 m V/°C/článek pro teplotní rozsah od -25 °C do 40 °C. To odpovídá
- 48 m V/°C pro 24 V systém baterií.

Povolené tolerance  $\pm 1\%$  pro příslušné konstantní nabíjecí napětí  $U_{\text{Rail}}$  zůstávají zachovány.

Příklad:

24 V baterie s nízkým cyklickým zatížením (2,30 Vpc) a průměrnou teplotou elektrolytu 10 °C by se nabíjela napětím 28,08 V.

- 12 článků \* 2,30 Vpc + (-10 °C \* -0,048 V/°C) = 28,08 V

**VAROVÁNÍ** Důležité informace! Zvýšené provozní teploty vedou k předčasnému stárnutí akumulátorů.

Praktické testy ukazují, že zvýšení teploty baterie o 10 °C oproti jmenovité teplotě 20 °C způsobuje 50 % zkrácení životnosti baterie.

# PROVOZ BATERIE

## Provoz baterie

Záložní baterie pro kolejová vozidla typu ZeMaRail™ se smějí vybíjet pouze na stanovené **napětí článků  $U_{final}$** . Hodnoty vašeho systému naleznete v technických údajích specifických pro systém (viz pozici „ $U_{final}$ “).

**⚠ VAROVÁNÍ** Po vybití **systém baterií ihned dobijte** podle předpisů popsaných v předchozí části. Důsledně se **vyvarujte delších období, kdy je baterie bez plného nabití**. Zabráníte tak poškození systému.

V **případě přerušení** (např. závada zařízení) je povoleno vybití na 1,65 Vpc. Poté je nutné baterii ihned plně nabít a zkontrolovat celkové napětí. V případě opakované závady doporučujeme provést v dílně preventivní úplné nabití baterie podle části „Vyrovňovací nabíjení“.



### Nebezpečí exploze!

Za všech provozních podmínek může z ventilů článků **unikat vodík**.

Prostory a skříně, ve kterých jsou baterie provozovány, dostatečně větrejte.

Zabraňte nebezpečí výbuchu přísným dodržováním pravidel ventilace podle normy EN 62485-2: 2019, „Bezpečnostní požadavky pro akumulátorové baterie a akumulátorové instalace“

Když je vlak vyřazen z provozu, je třeba zabránit vybití (spotřebními zátěžemi). Baterie buď udržujte v udržovacím nabíjení, nebo je zpracujte podle části „Vyřazení z provozu ve vozidle“.

## Servis

2 V samostatné články ZeMaRail™ pro baterie kolejových vozidel jsou navrženy s utěsněnými bezúdržbovými články (VRLA) naplněnými pevnými elektrolyty AGM. Do těchto článků se nesmí doplňovat žádná voda.

**⚠ DŮLEŽITÉ INFORMACE** Je zakázáno otevírat kryt článku za účelem naplnění vodou nebo jinými látkami.

Pro dlouhodobý bezproblémový provoz je důležité, aby byla nabíjecí technologie správně parametrizována podle provozních podmínek. Seznamte se s provozními podmínkami a ujistěte se, že znáte a rozumíte používané technologii nabíjení. (Dodržujte také pokyny uvedené v části „Provoz“.)

Zajistěte, aby k systému baterií měl přístup pouze kvalifikovaný a chráněný personál a aby byl seznámen s obsahem tohoto návodu k obsluze a údržbě, zejména s pokyny pro bezpečnou manipulaci s bateriemi, jak je popsáno v části „Bezpečnost“. Baterie je **vždy pod napětím**, i když je odpojena od nabíječky nebo externího obvodu. Při kontrole a opravách dílů pod napětím dbejte zvýšené opatrnosti a vyvarujte se otevřeného ohně, výbojů statické elektřiny, jisker, a zkratů s oděvy, šperky, hodinkami a nástroji. Používejte izolované nástroje.

## Kontrola

Pravidelně kontrolujte a ověřujte správnou funkci systému baterií.

Postup preventivní údržby	Podrobnosti ke kontrole	Interval
Konstantní napětí nabíjení na svorkách baterie	Kontrola nabití a napětí článku	Při uvedení do provozu; poté každé 4 až 12 měsíců
Čištění a vizuální kontrola	Čištění a vizuální kontrola	Každých 12 měsíců

## Kontrola nabití a napětí článku

Seznam nástrojů pro tento kontrolní úkon:

Označení	Poznámky
Digitální voltmetr s tenkými měřicími hroty (kryt měřicího otvoru konektoru 2 mm)	Měření stejnosměrného napětí s přesností zobrazení 0,001 V při napětí článku
Klešťový ampérmetr pro stejnosměrný proud	Průměr kabelu cca 15 mm pro naměřené hodnoty <1 A a <60 A
Teploměr	Případně s externím čidlem
Nástroj pro přístup	Podle dokumentů příslušného bateriového boxu

**⚠ VAROVÁNÍ** Minimálně jednou ročně zkontrolujte a nastavte konstantní nabíjecí napětí podle pokynů výrobce nabíječky. Současně změřte a zaznamenejte napětí jednotlivých článků.

Je třeba pravidelně provádět a zaznamenávat následující měření. Interval měření zvolte podle funkční důležitosti systému baterií (např. důležitosti

pro bezpečnost osob). U aplikací s BMS může být tato funkce provedena částečně automaticky a provedení těchto měření je nutné pouze v případě chybového hlášení.

Nastavení regulátoru napětí nabíječky kontrolujte každých 6 až 12 měsíců. Integrujte tento test do kontrolního režimu ve vhodném intervalu.

Parametr	Měření	Interval měření
Nepřetržitě nabíjecí napětí na koncových svorkách baterie*	$>U_{\text{Battery}}$	Při spuštění, poté každé 4 až 12 měsíců
Trvalý nabíjecí proud*	<3 A	Po úplném nabití, každých 6 až 18 měsíců
Napětí článku*	>2 V	Při uvedení do provozu; poté každých 6 až 18 měsíců
Teplota baterie	°C	Jednou v létě a na vyžádání*

\*Provedte elektrická měření; pokud je nabití na úrovni fáze nepřetržitě nabíjení/konstantního napětí, znamená to, že by mělo být měřeno po 9 hodinách nepřerušovaného nabíjení. Pro lepší interpretaci naměřených hodnot zaznamenejte teplotu baterie.

## Kontrola nabití a napětí článku (pokrač.)

Zkontrolujte nabíjecí napětí nabíječky a ujistěte se, že konstantní nabíjecí napětí na svorkách baterie odpovídá doporučené hodnotě. (Vezměte prosím na vědomí, že hodnota v tomto případě závisí na aktuálním stavu nabití a teplotě a že již existuje konstantní nabíjecí napětí.)

**V případě odchylky upravte** schéma nabíjení podle pokynů výrobce nabíječky.

Během provozu ukládejte a analyzujte shromážděná data související se systémem baterií.

Je třeba dbát na významné odchylky. Pro strukturovaný přístup použijte „Rozhodovací strom pro analýzu odchylek napětí“ v příloze A1.

Při interpretaci naměřených hodnot napětí článku zkontrolujte, že při 20 °C a plně nabitým stavu je nabíjecí napětí v toleranci  $\pm 0,3$  V na 2 V článek. Nižší hodnoty vyžadují pozornost, zejména pokud mají tendenci dále klesat. To může znamenat, že v některém z článků došlo k internímu zkratu. Během životnosti je nutné počítat s poklesem vyšších hodnot napětí článků.

## Čištění a vizuální kontrola

Seznam nástrojů pro tento servisní úkon:

Označení	Poznámky
Navlhčené hadříky	
Nástroj pro přístup	Podle dokumentů příslušného bateriového boxu
Baterie by měly být vždy suché a čisté.	

### **VAROVÁNÍ** Nebezpečí jiskření v důsledku elektrostatického výboje!

Znečištěné povrchy baterií a článků čistěte hadříkem navlhčeným vodou. Nepoužívejte žádné jiné čisticí prostředky ani jiné látky. Olověné baterie by se neměly čistit suchým hadříkem nebo prachovkou.



**Noste ochranné brýle a ochranný oděv!** Pokud se přiblížíte k baterii, chraňte si oči; kapaliny a výbušné plyny mohou způsobit oslepnutí a poškození.

Při **pracích na bateriích** dodržujte předpisy úrazové prevence a také normy EN 62485-2 a -3 a EN 50110-1.



### Nebezpečí poškození skříně!

Hrozí nebezpečí poškození plastových pouzder **chemikáliemi**.

K čištění baterie nepoužívejte žádné spreje, chemikálie, rozpouštědla apod.

Konstrukce systému pro železniční aplikace často používá plně izolované konektory. To pomáhá zabránit pronikání běžného světelného znečištění do kontejneru na baterie. Při silném znečištění přerušte nabíjení baterie spínačem baterie. Poté baterii odpojte pomocí konektoru baterie a očistěte povrch hadříkem navlhčeným vodou.

Zkontrolujte články, konektory a vanu, zda nemají vadné komponenty: orientace a poloha komponent, praskliny materiálu, známky přehřátí, neobvyklé stopy na krytech ventilů, únik elektrolytu (gelu), uvolněné konektory atd.

Pokud čistíte demontovanou baterii proudem vody, odčerpejte vodu, která se nahromadí ve vaně, pomocí hadice. Před opětovným uvedením do provozu se ujistěte, že v hlavách šroubů konektorů není žádná voda a že je baterie důkladně suchá.

## Zkouška kapacity

Seznam nástrojů pro tento servisní úkon:

Označení	Poznámky
Nabíječka a vybíjecí rezistor	S odpovídajícím napětím, proudy a připojením k vašemu systému
Digitální voltmetr s tenkými měřicími hroty (kryt měřicího otvoru konektoru 2 mm)	Měření stejnosměrného napětí s přesností zobrazení 0,001 V při napětí článku
Nástroj pro přístup	Podle dokumentů příslušného bateriového boxu

Pomocí testu kapacity můžete ověřit funkčnost systému baterií. Baterie se standardní konstrukcí je provozuschopná, pokud je aktuální kapacita baterie  $C_{act}$  větší než 80 % jmenovité kapacity  $C_r$  (zkouška podle IEC/EN 60689-21/22).

### **VAROVÁNÍ** Nejvýstižnější kontrolou baterie je pravidelný test kapacity.

Zkušební vybíjení představuje zátěž pro baterii a **napětí jednotlivých článků nesmí klesnout pod 1,6 Vpc.**

Před testem a po něm zajistěte rychlé a úplné nabití baterie.

Po 6 hodinách přestávky vyzkoušejte plně nabitou baterii konstantním proudem  $C_{10}$  po dobu 8 hodin (test funkčnosti, menší namáhání) nebo až do konečného napětí 1,8 Vpc (test skutečné kapacity).

## Životnost baterie

2 V samostatné články ZeMaRail™ pro baterie kolejových vozidel mají omezenou životnost. Cyklický provoz spotřebovává aktivní hmotu kladných destiček a nepřetržité nabíjení vede k vysychání elektrolytu.

Konec životnosti baterie je dosažen, když dostupná kapacita při podmínkách plného nabití odpovídá pouze 80 % jmenovité kapacity. Snížená kapacita je indikována tím, jak rychle napětí během provozu baterie klesá (vybíjení). Ampérhodinový měřič systému řízení baterií BMS určuje pokles kapacity a indikuje konec životnosti baterie.

Baterie ZeMaRail™ musí být vždy provozovány za následujících podmínek:

- Maximální energetický výkon: na základě projektu
- Průměrná teplota: 20 °C až 25 °C
- Maximální provozní teplota: až + 40 °C

Kromě toho je nutné vždy dodržovat požadavky, pokyny a dokumentaci výrobce baterií ZeMaRail™.

Baterie ZeMaRail™ pracují v celém teplotním rozsahu normy EN 50125-1, tabulka 2, třída T3 (-25 °C - + 45 °C). Při nízkých teplotách se snižuje schopnost baterie přijímat nabíjení a není možné ji plně nabít. Trvale vysoké teploty urychlují stárnutí baterie.

Doba silně závisí na skutečných podmínkách používání (nabíjecí technologie, vliv tepla, cyklický provoz, ...).

Pro posouzení stavu baterie lze provést test kapacity  $C_5$  nebo  $C_{10}$ . Z důvodu dlouhé doby trvání kontroly je ve většině případů nutné demontovat baterii z vozidla.

Zvýšení nepřetržitého nabíjecího proudu je indikátorem prodloužené doby používání. Nejedná se však o jasné znamení dosažení konce životnosti.

Doporučujeme, aby železniční provozovatel stanovil maximální očekávanou životnost baterie ve svých vozidlech a provozních podmínkách a podle tohoto kritéria preventivně prováděl výměnu baterií.

## Výměna baterie

Za účelem minimalizace odstávky vozidla v případě poruch, které nelze rychle odstranit, nebo po dosažení maximální doby používání doporučujeme rychlou výměnu bateriového systému ve vozidle.

### Demontáž baterií

Postupujte podle pokynů v části „Demontáž“  
Zaznamenejte údaje čítače provozu, které jsou uvedeny v BMS.

### Instalace náhradních baterií

Postupujte podle pokynů v části „Montáž“  
a „Uvedení do provozu“  
Vynulujte čítače v BMS (nebo na mezihodnoty náhradní baterie).

## Oprava a renovace (kurativní servis)



**Předcházejte nebezpečí výbuchu a požáru, zkratům!**

**Důležité informace!** Kovové části článků baterie jsou vždy horké.

Na baterii se nesmí odkládat **žádné nářadí ani cizí předměty.**

Za všech provozních podmínek může odvodušňovací krytkou unikát vodík. Dostatečně větrejte místnosti a skříně.

Nabíjení není povoleno v uzavřených a nevětraných prostorách.

Aby se vyloučila bezpečnostní rizika, musí být

splněny požadavky na větrání pro nabíjení v dílně podle normy **EN 62485-3:2015** „Bezpečnostní požadavky pro akumulátorové baterie a akumulátorové instalace - Část 3: Trakční baterie“

Při práci s nabíječkou baterií se ujistěte, že postupujete podle pokynů k tomuto zařízení a ověřte správné nastavení parametrů.

### Dobíjení baterie v dílně

Pro dobíjení baterie v dílně při 20 °C použijte nabíjení konstantním proudem minimálně I10 (ZeMa200P18\*: 20,8 A) a udržovací nabíjecí napětí 2,29 Vpc.

Nabíjení s $*I_{10} = 20,8 A$	2 V články	Baterie 24 V
Konstantní úroveň napětí = udržovací nabíjení	2,29 V	27,5 V
Napětí boost nabíjení (max. 10 h)	2,40 V	28,8 V

\*Nabíjecí proud se vztahuje na kapacitu článku; pro jiné články viz datový list

Pokud používáte moderní nabíječku IU0U, můžete nastavit boost nabíjecí napětí na 2,40 Vpc. Ujistěte se, že je 1. fáze omezena na 10 hodin.

Pokud se teplota baterie v dílně trvale liší o více než 5 °C, musí se nabíjecí napětí upravit podle „Kompenzace teploty nabíjecího napětí“

Doba nabíjení baterie závisí na jejím stavu vybití (hloubka vybití, doba vybití). Dobíjení zcela vybité baterie nabíjením IU trvá:

přibl.	9 hodin pro	75 % kapacity
přibl.	14 hodin pro	85 % kapacity
přibl.	30 hodin pro	100 % kapacity

Při vyšším nabíjecím proudu a fázi nabíjení boost lze očekávat kratší dobu nabíjení.

## Oprava a renovace (kurativní servis) (pokračování)

Při úplném nabití baterie doporučeným nabíjecím napětím činí trvalý nabíjecí proud přibližně 1 mA/Ah. Během životnosti baterie se může tento udržovací nabíjecí proud zvýšit až na 6 mA/Ah. Prodloužení udržovacího nabíjení na 48 až 72 hodin pomůže zachovat elektrochemický stav baterie.

### Vyrovnávací nabíjení

2 V samostatné články ZeMa nevyžadují pravidelné vyrovnávací nabíjení. U baterií VRLA by nemělo docházet ke stratifikaci. Vyrovnávací nabíjení lze zvážit po hlubokém vybití nebo když rozdíly napětí bloků naznačují sulfataci.

Tento postup se provádí na předem plně nabitě baterii po přestávce alespoň jedné hodiny (odplynění, ochlazení) a vyžaduje speciální nabíjecí usměrňovač.

Postup spočívá v aplikaci malého nabíjecího proudu (<10 % I10) po omezenou dobu na sériově zapojené 2 V články. Během tohoto nabíjení konstantním proudem se mez napětí zvýší na 2,8 Vpc.

Vyrovnávací nabíjení	Nabíjecí proud	Doba trvání	24 V systém
ZeMa200P18	max. 2,08 A	max. 10 h	33,6 V
ZeMa270P12	max. 2,70 A		
ZeMa340P18	max. 3,70 A		
ZeMa450P21	max. 4,50 A		

Během tohoto postupu je nutné sledovat tepelnou reakci baterie. Pokud teplota článku baterie překročí 45 °C, musíte vyrovnávací nabíjení přerušit.

Omezte dobu trvání vyrovnávacího nabíjení na 10 hodin. Dlouhodobé vyrovnávací nabíjení může baterii poškodit a spotřebovat značnou část její životnosti.

### Dobíjení po hlubokém vybití

Dobíjení po náhodném hlubokém vybití může ve vozidle trvat příliš dlouho a může narušit každodenní provoz.

Zcela vybitou baterii co nejdříve nabijte v dílně při 20 °C sníženým proudem I24 (ZeMa200P18\*: 9,8 A) po dobu 26 hodin. Omezte nabíjecí napětí na 2,35 Vpc:

Po tomto kroku nastavte nabíjecí usměrňovač zpět na udržovací napětí 2,29 Vpc. Následné nabíjení po dobu nejméně 72 hodin pomůže udržet elektrochemický stav baterie.

Dobíjecí proud I <sub>24</sub> = 9,8 A	2 V článek	Baterie 24 V
Omezení napětí, pro 26 h	2,35 V	28,2 V
Udržovací nabíjení, min. 72 h	2,29 V	27,5 V

\*Nabíjecí proud se vztahuje na kapacitu článku, jiné články viz datové listy

Po správném nabití baterie bude připravena k použití. Pomocí testu kapacity (viz část „Test kapacity“) můžete ověřit funkčnost. **POZNÁMKA:** Každé hluboké vybití baterii namáhá a úměrně snižuje její životnost.

### Mechanická poškození způsobená silou (např. nehody)

Pád, silný náraz nebo kontakt s agresivními chemikáliemi může způsobit prasknutí a poškození pouzdra monobloků, únik vodivých elektrolytů a vnitřní zkrat.

### **⚠ UPOZORNĚNÍ** Nebezpečí zkratu!

**Všechny odkryté kovové části** článků baterie jsou horké. Nebezpečí úrazu elektrickým proudem nebo zkratu. Baterie se dotýkejte pouze na plastových površích. Na baterii nepokládejte žádné cizí předměty ani nástroje.



### Noste ochranné brýle a ochranný oděv!

**Pokud se přiblížíte k baterii,** chraňte si oči; kapaliny a výbušné plyny mohou způsobit oslepnutí a poškození. Při

pracích na bateriích dodržujte předpisy úrazové prevence a také normy EN 62485-2 a -3 a EN 50110-1.

Pokud je poškozená baterie připojena k obvodu: Odpojte baterii pomocí nainstalovaného elektrického izolačního zařízení od zátěžového obvodu. (Spínač baterie; bez proudu: nouzový konektor, konektor baterie, případně konektory bloku).

## Oprava a renovace (kurativní servis) (pokračování)

V případě nehody neutralizujte vytékající elektrolyt vápnem. Zbytky zlikvidujte způsobem šetrným k životnímu prostředí a v žádném případě je nevylévejte do odpadu.

Viz leták „Pokyny pro bezpečnou manipulaci s železničními olovenými bateriemi“. V případě dalších dotazů se obraťte na servis společnosti EnerSys.

Pokud se kyselina dostane do očí nebo na pokožku, opláchněte postižené místo čistou tekoucí vodou. Při zasažení očí okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc a i při výraznějším kontaktu s kůží se obraťte na svého lékaře.

**⚠ UPOZORNĚNÍ** Olovené baterie Ex jsou **velmi těžké!** Dbejte na bezpečnou instalaci a používejte pouze vhodná manipulační a zvedací zařízení.

Zvláštní pozornost je třeba věnovat prasklinám nebo mechanickému poškození vany baterií.

### Výměna segmentu baterie nebo jednotlivých článků

Označení	Poznámky
Zvedací a další mechanické nástroje	V závislosti na konstrukci systému
Izolovaný momentový klíč	Matice podle konstrukce systému
Houbička Scotch-Brite	Čištění dosedacích ploch

Montážní výkres a seznam dílů naleznete v dokumentaci k systému.

Pokud se váš systém skládá z několika baterií (např. ve vaně) nebo s jednotlivými články v řadě a musíte částečně vyměnit segment nebo jednotlivý článek v servisní dílně, přečtěte si prosím následující informace:

- Kombinujte pouze baterie nebo články se stejným **stavem nabití**. Nejlepší je předem podrobit jednotlivé skupiny 72hodinovému nabíjení při udržovacím napětí a zajistit, aby byly všechny plně nabité.
- Kombinujte pouze baterie nebo články přibližně stejného **stáří** a při opětovném použití vybírejte články z podobných aplikací. Naše zkušenosti ukazují, že nové bloky jsou problematické, pokud jsou instalovány s bateriemi, které jsou již používány déle než 2 roky.

Pracujte s **izolovanými nástroji**, při montáži článků zkontrolujte správnou polaritu a správně namontujte konektory (viz výkres systému). Při montáži dbejte na to, aby byly všechny kontaktní plochy čisté. Zbytky zajišťovací hmoty na závitech lze odstranit suchou houbičkou Scotch-Brite.

Používejte pouze nové a nepoužité svorkové šrouby s pojistkou (šedomodrá hmota v závitu). Nepřekračujte doporučený **utahovací moment** pro šrouby svorek:

Články	Momentová síla	Jednotka
ZeMa200P18, ZeMa270P12, ZeMa340P12, ZeMa450P21	25,0 ± 0,9	Nm

Šrouby svorek by měly být při zašroubovávání utaženy rychle, jinak pojistka šroubu zatvrdne a zabrání se běžnému utažení.

# VYŘAZENÍ Z PROVOZU

## Vyřazení z provozu ve vozidle

Ve vozidle jsou záložní baterie vždy dobíjeny na 100 % stav nabití. Před vyřazením vozidla z provozu musí být toto nabíjení dokončeno.

Ujistěte se, že se nabíjecí zařízení přepnulo na režim kontinuálního nabíjení a že nabíjecí proud baterie klesl na nízký udržovací proud.

Při odstavení vozidla odpojte od baterie všechny zátěže. Tím se zabrání škodlivému hlubokému vybití baterie a při opětovném uvedení do provozu bude stále k dispozici vysoká kapacita. Při vyřazování vozidla z provozu postupujte podle pokynů výrobce vlaku a železničního provozovatele. Pro „Dobíjení“ postupujte podle pokynů uvedených v části „Podmínky a doba skladování“.

## Příprava na uskladnění

Pokud funkční baterii uskladníte mimo vozidlo, dbejte na to, aby byla baterie v dílně plně nabitá po dobu 48 hodin (viz část „Dobíjení baterie v dílně“).

Během skladování dodržujte pokyny uvedené v části „Podmínky a doba skladování“.

## Demontáž

**Před demontáží si přečtěte obsah tohoto návodu** a postupujte podle následujících pokynů: Při vyjímání sady baterie z vozidla dodržujte pokyny výrobce vozidla a veškeré interní pokyny železničního provozovatele. Práce musí provádět vyškolený personál s vhodným bezpečnostním vybavením.

**⚠ UPOZORNĚNÍ Nebezpečí zkratu!** Všechny **odkryté kovové části** článků baterie jsou horké. Nebezpečí úrazu elektrickým proudem nebo zkratu. Baterie se dotýkejte pouze na plastových površích. Na baterii nepokládejte žádné cizí předměty ani nástroje.

Rozepněte a zajistěte jistič elektrické instalace k bateriovému boxu tak, aby byly demontážní kabely „plovoucí“ a izolované od nabíjecího usměrňovače a zátěží.


Vzhledem k vysoké hmotnosti olověných baterií musíte použít vhodné mechanické zvedací zařízení.

Dokonce i na konci životnosti a po odpojení od nabíječky nebo externího obvodu je baterie **pod napětím**. Při demontáži se vyvarujte otevřeného ohně, elektrostatického výboje, jiskření, a zkratů s oděvy, šperky, hodinkami a nástroji. Používejte izolované nástroje.

Připojovací kabely vozidla během práce z izolujte a zajistěte.

## Recyklace a likvidace

Baterii demontujte s ohledem na výše popsaná rizika. Pokud jsou svorky baterie nepoškozené, je baterie chráněna proti možnému zkratu. Zajistěte, aby během skladování nebo odesílání baterie k recyklaci nemohlo dojít k žádné manipulaci s baterií.

 <p><b>Pb</b> Baterie se musí recyklovat</p>	<p><b>Nebezpečí pro životní prostředí!</b> <b>Nebezpečí znečištění olovem.</b> <b>Zpět k výrobci!</b> Baterie s tímto označením musí být recyklovány. Baterie, které nejsou vráceny k recyklaci, musí být zlikvidovány jako nebezpečný odpad! <b>Při používání trakčních baterií a nabíječek musí provozovatel dodržovat platné normy, zákony, pravidla a předpisy vyžadované v zemi použití!</b></p>
---	---

Baterie ze samostatných článků ZeMaRail™ jsou recyklovatelné. Vyřazené baterie je třeba zabalit a přepravit v souladu s platnými pravidly a předpisy pro přepravu.

Zabalte je pevně a přiložte požadované informace o bezpečnosti přepravy. Aby se usnadnil proces sběru a recyklace nebo dalšího zpracování, nesmí se použité olovené baterie míchat s jinými bateriemi.

## Recyklace

Materiál	Hmotnost v %	Poznámky
Skříň, odlučovač AGM	~ 7	90 % recyklovatelné
Olovo (mřížka, aktivní hmota)	~ 64	100 % recyklovatelné
kyselina sírová	~ 29	100 % recyklovatelné

## Likvidace

Vyřazené baterie musí zlikvidovat v souladu s místními a národními zákony společnost disponující licencí nebo oprávněním pro recyklaci olovených baterií.

Obratě se prosím na naše prodejní místo, které vám pomůže se zpětným odběrem použitých baterií a jejich předáním do sekundárních olováren k dalšímu zpracování.

## Řešení problémů

Baterie kolejových vozidel s 2 V samostatnými články ZeMaRail™ budou fungovat velmi spolehlivě, pokud budou podmínky nabíjení správné a dobře přizpůsobené provozním podmínkám ve vlaku.

Porucha jednotlivých článků nebo baterie obvykle vede ke snížení kapacity celé baterie a zobrazí se obsluze při zkrácené době zálohování v režimu baterie (část „Provoz baterie“):

- Skupiny zátěže se vypnou rychleji, protože vybíjecí napětí baterie  $U_{\text{final}}$  je dosaženo dříve nebo
- Příliš malá kapacita pro zvednutí pantografu nebo spuštění vlaku. (Baterie by reagovala na vyšší příkon poklesem napětí).
- Pokud by vybíjecí napětí jednoho článku kleslo příliš brzy, mohl by systém BMS detekovat nevyvážené chování mezi jednotlivými částmi baterie.

Pro pozdější analýzu doporučujeme v případě výpadku změřit a zaznamenat napětí jednotlivých článků. Doporučujeme také zaznamenávat podmínky, za kterých jste tato měření provedli:

- Byla baterie nabíjena nebo vybíjena, nebo byla odpojena od vozidla (pokud ano, jak dlouho)?
- Odhadovaný stav nabití baterie
- Teplota baterie. Sledujte odchylky jednotlivých článků.
- Nízké napětí jednotlivých článků během vybíjení může indikovat vnitřní zkrat článku nebo jeho nadměrné vybití.

Po takové poruše se doporučuje baterie co nejdříve nabít.

- Podle Vašich provozních podmínek rozhodněte, zda má být toto nabíjení provedeno ve vozidle nebo v dílně. **Ve vozidle** zabraňte vybíjení při provozu na baterii po dobu jednoho týdne tím, že minimalizujete odpojení vozidla od elektrického vedení.
- Časově náročnější – ale lepší a bezpečnější – je nabíjení baterie v dílně, které zajišťuje úplné nabití během 72 hodin podle části „Dobíjení baterie v dílně“ na straně 21.

Pokud se rozhodnete baterii demontovat, změřte klidové napětí článků před připojením k nabíjení. Po 24 hodinách je klidové napětí indikátorem stavu nabití článku:

- Napětí nad 2,14 Vpc odpovídá 100 % nabití.
- Hodnoty nižší než 1,97 Vpc odpovídají zbytkovému nabití menšímu než 20 % nebo vybití nad 80 % kapacity (DoD > 80 %).
- Pokud je většina článků vybitá do této hloubky, doporučujeme nabít podle části „Dobíjení po hlubokém vybití“

Chcete-li zkontrolovat funkčnost a kapacitu baterie, proveďte vybití podle části „Test kapacity“

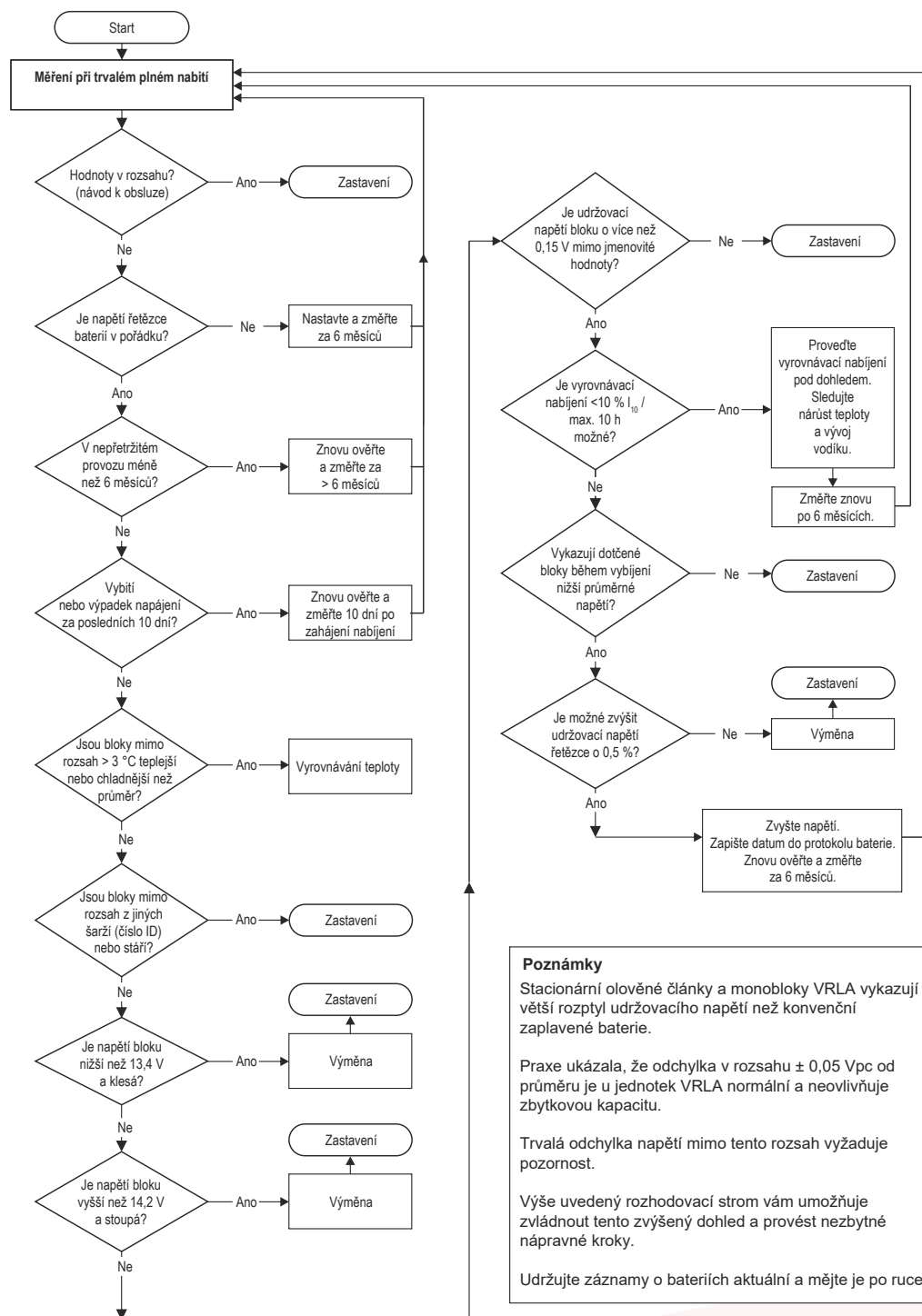
Pokud jednotlivé články vykazují závadu a měly by být vyměněny, postupujte podle „Výměna segmentu baterie nebo jednotlivých článků“

Pokud budete pokračovat v provozu baterií ve vlaku nebo pokud s demontovanou baterií nenajdete žádnou závadu, zkontrolujte a ověřte podmínky použití a správnou funkci bateriového systému. Viz část „Kontrola nabití a napětí článku“

## Příloha A1

Rozhodovací strom pro analýzu odchylek napětí (2 V monobloky a články ZeMaRail™ při trvalém nabíjení)

Rozhodovací strom pro analýzu odchylek napětí (12 V monobloky při trvalém nabíjení)



[www.enersys.com](http://www.enersys.com)

©2024 EnerSys. Všechna práva vyhrazena. Neoprávněná distribuce je zakázána. Ochranné známky a loga jsou majetkem společnosti EnerSys a jejích přidružených společností s výjimkou UL, CE, UKCA a Scotch-Brite, které nejsou vlastnictvím společnosti EnerSys. V dokumentu mohou být provedeny změny bez předchozího upozornění. E.&O.E.

EMEA-CZ-OM-ZR-CL-1024

***EnerSys***<sup>®</sup>

*Power/Full Solutions*