



 **HAWKER**

ZeMaRail™

Članci od 2 V



KORISNIČKI PRIRUČNIK

za pojedinačne članke za željeznička vozila VRLA TPPL+Sn:
ZeMa200P18, ZeMa270P12, ZeMa340P12 i ZeMa450P21

SADRŽAJ

Uvod	3	Servis	17
O ovom dokumentu	4	Pregled	18
Opće informacije	4	Provjera napunjenosti i napona članka	18
Pojmovi i kratice	4	Čišćenje i vizualni pregled	19
Referentni dokumenti	5	Ispitivanje kapaciteta	20
Sigurnost	5	Vijek trajanja baterije	20
Opće sigurnosne informacije	5	Zamjena baterije	21
Opis proizvoda	6	Popravak i obnova (usluga popravka)	21
Namjenska uporaba	6	Stavljanje izvan rada	24
Brošura „Informacije za sigurno rukovanje olovno-kiselinskim baterijama“	6	Stavljanje izvan pogona u vozilu	24
Klasifikacija upozorenja	7	Priprema za skladištenje	24
Pojedinačni članci za željeznička vozila	7	Demontaža	24
Tehnički podaci	7	Recikliranje i zbrinjavanje	25
Slika i dijelovi članka	9	Recikliranje i zbrinjavanje	25
Parametri punjenja i pražnjenja	9	Recikliranje	25
Načini rada i posebni načini rada	10	Zbrinjavanje	25
Transport i skladištenje	10	Otklanjanje pogrešaka	26
Preuzimanje	10	Prilog	27
Uvjeti i trajanje skladištenja	10		
Montaža	12		
Priprema za instalaciju	12		
Instalacijski radovi	12		
Puštanje u pogon	13		
Puštanje u pogon	13		
Rad	14		
Rad	14		
Punjenje baterije za željeznička vozila	14		
Rad baterije	17		
Rad baterije	17		
Servis	17		

UVOD



ZeMaRail™

Pojedinačni članci od 2 V

Informacije sadržane u ovom dokumentu ključne su za sigurno rukovanje i pravilnu uporabu pojedinačnih članaka od 2 V ZeMaRail™. Sadrži opće specifikacije sustava, kao i s njima povezane sigurnosne mjere, pravila ponašanja, smjernice za puštanje u pogon i preporučeno održavanje. Ovaj dokument treba čuvati. On mora biti dostupan korisnicima koji rade s baterijom i koji su nadležni za nju. Svi korisnici odgovorni su osigurati da, na temelju predviđenih uvjeta odnosno uvjeta zatečenih tijekom rada, sve primjene sustava budu primjerene i sigurne.

Ovaj korisnički priručnik sadrži važne sigurnosne upute. Prije rukovanja baterijom i opremom u koju je ona ugrađena, treba pročitati i razumjeti odjeljke o sigurnosti i radu baterije.

Odgovornost je vlasnika osigurati uporabu dokumentacije i svih aktivnosti povezanih s njom, kao i pridržavanje svih nacionalnih zakonskih obveza koji se odnose na njega i primjenu.

Ovaj korisnički priručnik ne predstavlja nadomjestak ni za kakvu obuku o rukovanju i radu s pojedinačnim člancima od 2 V ZeMaRail™ koju možda zahtijevaju lokalni zakoni i/ili industrijski standardi. Prije rukovanja baterijskim sustavom treba osigurati odgovarajuću obuku i osposobljavanje svih korisnika.

Za servis kontaktirajte prodajnog predstavnika ili nazovite:

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

Sjedište tvrtke EnerSys World
2366 Bernville Road
Reading, PA 19605, SAD
Tel.: +1 610 208 1991
+1 800 538 3627

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

www.enersys.com

Vlastita sigurnost i sigurnost ostalih iznimno je važna

⚠ UPOZORENJE Nepridržavanje ovih uputa može uzrokovati smrt ili teške ozljede.

O OVOM DOKUMENTU

Opće informacije

Ovaj dokument sadrži upute i tehničke informacije za rad i servisiranje baterija s jednim člankom za željeznička vozila za primjenu u željezničkom području. Obuhvaća asortiman pojedinačnih članaka od 2 V ZeMaRail™ s tehnologijom VRLA (AGM), TPPL+Sn:

- ZeMa200P18
- ZeMa270P12
- ZeMa340P12
- ZeMa450P21

NE počinjite upotrebljavati bateriju odnosno raditi na njoj prije nego što pažljivo pročitate i razumijete ovaj korisnički priručnik. Spremite dokumente za buduće potrebe. Dodatno proučite tehničku dokumentaciju o svom baterijskom sustavu i svojoj primjeni.

Osim toga, morate proučiti tehničku dokumentaciju o svom baterijskom sustavu i svojoj primjeni.

Strogim pridržavanjem ovih uputa spriječit ćete moguće opasnosti koje mogu prouzročiti baterije, smanjit ćete buduće popravke i/ili vrijeme zastoja i produljiti vijek trajanja baterije. U slučaju nepridržavanja uputa za uporabu i popravaka baterije s neoriginalnim dijelovima gubi se jamstvo baterije. Sve pogreške, kvarove ili neispravnosti baterije, punjača ili bilo kojeg drugog pribora treba odmah prijaviti servisu tvrtke EnerSys.

Pojmovi i kratice

Pojam/kratice	Objašnjenje/opis
AGM	Apsorbirajuća staklena vlakna
PbSn	Legura olova i kositra
BMS	Sustav nadzora baterije
DoD	Dubina ispražnjenosti
NTC	Negativni temperaturni koeficijent
OCV	Napon otvorenog kruga
TPPL	Tanka ploča od čistog olova (tehnologija tvrtke EnerSys)
TPPL+Sn	Tanka ploča od čistog olova s kositrom (tehnologija tvrtke EnerSys)
SoC	Stanje napunjenosti
Vpc	Napon po članku
VRLA	Ventilski regulirana olovna kiselina (baterija)
ZeMa	Nije potrebno održavanje

Referentni dokumenti

- EN 62485-2: Sigurnosni zahtjevi za sekundarne baterije i baterijske instalacije (europska norma)
- EN 62485-3: 2. dio: Nepomične baterije
3. dio: Vučne baterije
- EN 60077-1: Željeznički sustav – Električna oprema za željeznička vozila
1. dio: Opći radni uvjeti i opća pravila
- EN 45545-2: Željeznički sustav. Zaštita od požara na željezničkim vozilima – Zahtjevi za ponašanje materijala i komponenti kod požara
- EN 50547: Željezničke primjene –
Baterije za sustave pomoćnog napajanja
- Brošura Informacije za sigurno rukovanje olovno-kiselinskim baterijama (EnerSys, prosinac 2016.)

Korisnički priručnik, natpisna pločica, znakovi upozorenja itd. trebaju uvijek biti na licu mjesta postrojenja, a po mogućnosti moraju biti jasno vidljivi u pretincu za baterije.

Načelno vrijede interne upute željezničkih tvrtki. Potpuni popis znakova upozorenja i informacija nalazi se na stranici 27.



Pridržavajte se uputa

Priručnik za uporabu treba uručiti nadležnom osoblju. Jedna kopija bi trebala uvijek biti dostupna na **mjestu punjenja**.

Radove na baterijama provodite samo nakon obuke od strane kvalificiranog osoblja.



Prva pomoć

Ako kapljice kiseline dospiju u oči ili na kožu, **isperite ih pod čistom tekućom vodom**. U slučaju dodira s očima odmah potražite savjet **liječnika**. U slučaju ozbiljnog kontakta s kožom obratite se svom liječniku.

Ako kapljice elektrolita dospiju u oči, odjeću kontaminiranu kiselinom treba oprati vodom i sapunicom.



Obratite pozornost na opasnosti koje mogu prouzročiti baterije.

Obratite pozornost na opasnosti koje prijete od baterija, kao npr. **akumulirana energija, kratki spoj, istosmjerna struja, eksplozivni plinovi i curenje elektrolita**.



Opasan električni napon!

Svi **izloženi metalni dijelovi** članaka baterije uvijek su pod naponom. Opasnost od ozljeda izazvanih strujnim udarom.

Bateriju dodirujte samo na plastičnim površinama.

Sigurnost (nastavak)



Elektrolit je vrlo korozivan!

Ako kapljice elektrolita dospiju u oči, treba ih odmah isprati s **mного čiste vode**. U slučaju nezgode, odmah se obratite liječniku!

Tijekom normalnog rada isključen je dolazak u dodir s elektrolitom. Ako dođe do uništenja posuda članaka, ispušteni fiksirani elektrolit (gelirana sumporna kiselina) jednako je korozivan kao i tekućina.



Spriječite opasnost od eksplozije i požara, kratkih spojeva!

Pozor! Metalni dijelovi članaka baterije uvijek su vrući. **Ne stavljajte alate ili strane predmete na bateriju.**

U svim radnim uvjetima vodik može ispariti kroz kapicu za odzračivanje. Prostorije i ormariće prozračujte u dovoljnoj mjeri.



Sistemske opasnosti po zdravlje!

Ukazuje na nekoliko ozbiljnih opasnosti za unutarnje organe, npr. na: preosjetljivost dišnog sustava, opasnost od udisanja, karcinogenost, mutagenost zametnih stanica ili reproduktivnu toksičnost (CMR).

Ugradnja u neprozračeno zabrtvljeno kućište **nije dopuštena**.

Kako bi se otklonili sigurnosni rizici, treba se pridržavati **zahtjeva za ventilaciju iz norme EN 62485-2** „Sigurnosni zahtjevi za sekundarne baterije i baterijske instalacije. Nepomične baterije“



Nosite zaštitne naočale i zaštitnu odjeću!

Nosite zaštitne naočale i zaštitnu odjeću dok radite na baterijama. Obratite pozornost na pravila o sprječavanju nezgoda, kao i na norme DIN EN 62485-3 i VDE 0105, 1. dio.



Zabranjeno je pušenje!

Baterije ne izlažite otvorenom plamenu, vrućem žaru ili iskrama, jer to može uzrokovati njihovu eksploziju.

Namjenska uporaba

Pojedinačni članci za željeznička vozila ZeMaRail™ namijenjeni su za uporabu kao rezervna baterija u željezničkim vozilima, poput vagona i višestrukih vučnih vozila.

Nepravilna uporaba može dovesti do opasnosti za ljude i predmete. Montažu, rukovanje i servisiranje baterija mora obavljati kvalificirano osoblje.

Brošura „Informacije za sigurno rukovanje olovno-kiselinskim baterijama“

Više informacija o sigurnom rukovanju olovno-kiselinskim baterijama potražite u aktualnoj informativnoj brošuri tvrtke EnerSys „Informacije

za sigurno rukovanje olovno-kiselinskim baterijama“. Te smjernice sadrže savjete i pomoć za pridržavanje zakonskih propisa.

Klasifikacija upozorenja

Pri rukovanju baterijom uvijek se pridržavajte upozorenja u odjeljku „Opće sigurnosne informacije“. Time se smanjuje rizik od tjelesnih ozljeda i rizik od materijalne štete odnosno štete za okoliš.

Više upozorenja u ovom priručniku za uporabu ukazuje na opasnosti, kao i na ono što treba i što ne treba učiniti, a čega se treba pridržavati u odgovarajućim načinima rada ili tijekom opisanog rada.

Pojedinačni članci za željeznička vozila

Ove upute vrijede za sljedeće pojedinačne članke

VLRA AGM:

- ZeMa200P18
- ZeMa270P12
- ZeMa340P12
- ZeMa450P21

Tehnički podaci

Za pojedinačne članke za željeznička vozila od **2 V ZeMaRail™**

Tehnologija	: VRLA (AGM), TPPL+Sn
Nazivni napon	: 2 V
Vatrousporavajuće kućište za bateriju	: PC+ABS FR ili Estaprop, bez halogena
Udarci i vibracije	: Kategorija 1, klasa B (EN 61373)
Pojedinačni članci isporučuju se u napunjenom stanju i spremni su za uporabu.	

OPIS PROIZVODA

Tehnički podaci (nastavak)

Pojedinačni članci za željeznička vozila **ZeMa200P18**

Nazivni kapacitet	: 206 Ah C ₁₀
Broj dijela	: SR70770206
Dimenzije (Š x D x V)	: 125 x 157 x 259 mm
Stežaljke	: M10 x 20 duboki, unutarnji navoj
Težina	: 14,5 kg ±2 %

Za više tehničkih podataka pogledajte tehnički list:
EMEA ZeMaRail 200P18 Tehnički podaci

Pojedinačni članci za željeznička vozila **ZeMa270P12**

Nazivni kapacitet	: 270 Ah C ₁₀
Broj dijela	: 1896504V0CP
Dimenzije (Š x D x V)	: 83 x 198 x 370 mm
Stežaljke	: M10 x 22 duboki, unutarnji navoj
Težina	: 16,3 kg ±2 %

Za više tehničkih podataka pogledajte tehnički list:
EMEA ZeMaRail 270P12 Tehnički podaci

Pojedinačni članci za željeznička vozila **ZeMa340P12**

Nazivni kapacitet	: 340 Ah C ₁₀
Broj dijela	: 1898204V0CP
Dimenzije (Š x D x V)	: 83 x 198 x 435 mm
Stežaljke	: M10 x 22 duboki, unutarnji navoj
Težina	: 19,5 kg ±2 %

Za više tehničkih podataka pogledajte tehnički list:
EMEA ZeMaRail 340P12 Tehnički podaci

Pojedinačni članci za željeznička vozila **ZeMa450P21**

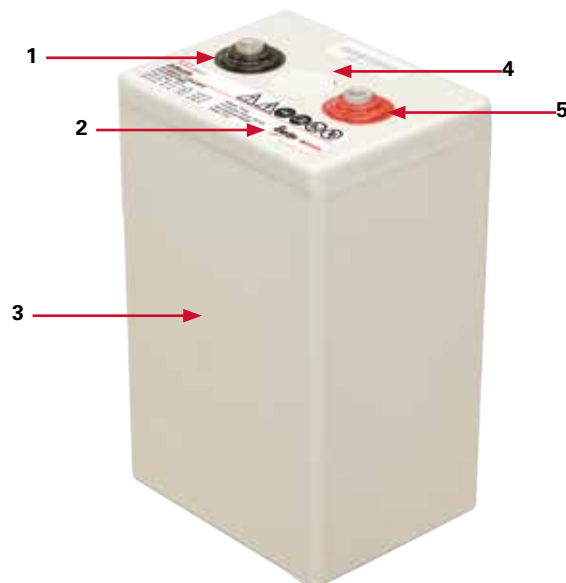
Nazivni kapacitet	: 450 Ah C ₁₀
Broj dijela	: 1890507V0CHA
Dimenzije (Š x D x V)	: 137 x 198 x 370 mm
Stežaljke	: M10 x 22 duboki, unutarnji navoj
Težina	: 27,9 kg ±2 %

Za više tehničkih podataka pogledajte tehnički list:
EMEA ZeMaRail 450P21 Tehnički podaci

OPIS PROIZVODA

Slika i dijelovi članka

Ref.	Naziv	Količina
1	Kućište članka	1
2	Poklopac članka	1
3	Stezaljke	2
4	Zaštita od plamena na ventilacijskim otvorima	1
5	Natpisna pločica	1



Dijelovi pojedinačnog članka od 2 V ZeMaRail™

Parametri punjenja i pražnjenja

Monoblokovi od 12 V ZeMaRail™

U_N	: 12 V	Nazivni napon
C_{10}	: XX Ah	Nazivni kapacitet do 1,80 Vpc pri 20 °C do 10,8 V
I_{10}	: XX/10 A	Struja pražnjenja za C_{10}
I_{Load}	: Profil ukup. opterećenja A	Struja pražnjenja, profil ukup. opterećenja kupca
U_{final}	: 10,8 V	Napon pri završetku punjenja pri I_{10} (do 1,8 Vpc)
$I_{Charge\ max}$: 0,45*XX A	Struja punjenja za punjenje IU ili IU0U (minimalno za cikličku uporabu: 0,25*XXA)
U_{Boost}	: 14,4 V	Postavka za napon pojačane razine pri 20 °C (2,40 V)
U_{Rail}	: 13,8 V do 14,1 V \pm 1 %	Postavka niže razine ili konstantnog napona za primjene u željezničkom području pri 20 °C, 2,30... 2,35 Vpc (od niske do visoke cikličke uporabe)
I_{switch}	: 0,012*XX A	
U_{float}	: 13,74 V \pm 1 %	Napon razine za održavanje pri 20 °C, 2,29 Vpc (> 24 h)

Ručna temperaturna kompenzacija napona punjenja:

-24 mV/°C elektrolit – temperatura između -20 °C i +45 °C (-4 mV/po članku)

Specifične podatke o parametrima potražite u tehničkom listu monobloka.

OPIS PROIZVODA

Načini rada i posebni načini rada

Dodatne informacije o ovim načinima rada možete pronaći i u odjeljku „Načini rada“.

(Paralelni) rad u stanju pripravnosti (punjenje)

Sve dok je napajanje osigurano putem glavnog izvora napajanja, rezervna baterija neprekidno se puni. Struja punjenja odredit će se prema statusu punjenja baterije. Pri neprekidnom punjenju struja opada na vrlo niske vrijednosti kako bi se baterija održala u potpuno napunjenom stanju.

Rad baterije (pražnjenje)

Kada je napajanje isključeno ili kada se ono prekine, potrošači istosmjerne struje napajaju se putem baterije. Vrijeme rezervnog napajanja ovisi o trenutnoj potražnji potrošača istosmjerne struje.

Kako bi se izbjeglo štetno duboko pražnjenje, potrošači se moraju odvojiti prije dostizanja konačnog napona pražnjenja baterije.

Skladištenje i radionički pogon (ponovno punjenje, ispitivanje kapaciteta itd.)

Tijekom skladištenja ili servisiranja bateriju je moguće odspojiti od punjenja i svih potrošača, a na svojim stezaljkama baterija će pokazivati napon otvorenog kruga.

Stanje napunjenosti također treba pratiti tijekom skladištenja baterije. Možda je želite održavati u potpuno napunjenom stanju radioničkim punjačem koji radi s naponom za održavanje.

Preuzimanje

Nakon preuzimanja pošiljke provjerite jesu li isporučeni artikli neoštećeni i odgovaraju li teretnom listu prijevoznika. Sva oštećenja ili nedostatke prijavite prijevozniku. Vaš dobavljač nije odgovoran za oštećenja ili nedostatke u pošiljci koje primatelj ne prijavi prijevozniku.

Uvjeti i trajanje skladištenja

Ako bateriju nije moguće odmah instalirati, treba je uskladištiti na čisto, hladno i suho mjesto.

Baterije se ne smiju slagati jedna na drugu. Za jednostavno rukovanje tijekom transporta i skladištenja preporučujemo da članke postavite na paletu i da ih pričvrstite. Plastičnim prekrivačem zaštitite članke od prašine i onečišćenja.

Ne smije se prekoračiti relativna vlažnost od maks. 90 % RV (bez kondenzacije).

Okolišna temperatura pri skladištenju treba biti između -15 °C i 30 °C, pojednosti potražite u odjeljku „Čišćenje i vizualni pregled“.

Članke i baterije ne izlažite trajno izravnom sunčevom zračenju.

Uvjeti i trajanje skladištenja (nastavak)

Vodite računa o čistoći. Za čišćenje obratite pozornost na napomene u odjeljku „Čišćenje i vizualna provjera“.

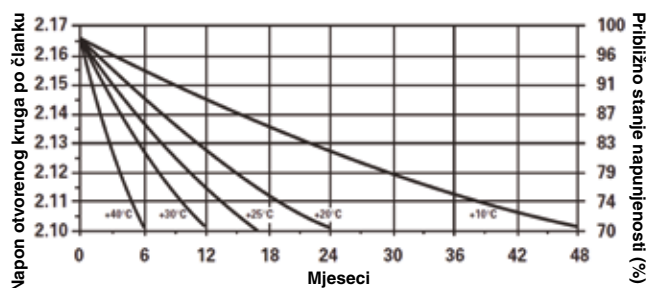
Tijekom skladištenja baterije gube svoj kapacitet zbog samopražnjenja.

Visoka temperatura povećava brzinu samopražnjenja i skraćuje vijek skladištenja.

Tablica u nastavku prikazuje odnos između napona otvorenog kruga (OCV) i vremena skladištenja pri različitim temperaturama, kao što je prikazano na **slici 1**.

Maksimalna vremena skladištenja prije ponovnog punjenja radi osvježavanja i preporučeni intervali za provjeru napona otvorenog kruga su sljedeći:

Temperatura (°C)	Vrijeme skladištenja (mjeseci)	Interval revizije napona otvorenog kruga (mjeseci)
+10	48	6
+15	34	6
+20	25	4
+25	17	4
+30	12	3
+35	8,5	2
+40	6	2



Slika 1: Samopražnjenje: Napon otvorenog kruga (OCV) po članku predstavlja približno % stanja napunjenosti (SoC).

Pojedinačne članke ZeMaRail™ treba osvježiti kada se naponi članka približe vrijednosti od 2,10 V ili kada se dostigne maksimalno vrijeme skladištenja, ovisno o tome što se prvo dogodi.

Ako napon pojedinih članaka opadne na vrijednost nižu od 2,02 V, može doći do oštećenja uslijed skladištenja. Prije uporabe takvih baterija treba ih napuniti i ispitati u radionici.

Priprema za instalaciju

Članci se isporučuju u napunjenom stanju i spremni za uporabu. Prije montaže provedite sljedeće korake ispitivanja i pripreme:

Provjerite je li došlo do oštećenja tijekom isporuke i je li došlo do oštećenja tijekom transporta.

Provjerite napon otvorenog kruga (OCV) članka. Napon članka niži od 2,10 V ukazuje na loše stanje napunjenosti članka. Pobrinite o tome da se

baterije napune pod stalnim opterećenjem 72 sata prije (ili neposredno nakon) instalacije. Napon članka niži od 2,02 V ukazuje na nepopravljiva oštećenja koja su vjerojatno nastala tijekom transporta i skladištenja te se preporučuje provjera ili zamjena dotične jedinice.

Za čišćenje baterija obratite pozornost na upute u odjeljku „Čišćenje i vizualna provjera“.

Instalacijski radovi

Prije instalacije uzmite u obzir sadržaj ovog priručnika i zabilježite ga za kasnije konzultacije.

Tijekom montaže slijedite upute u nastavku: Umetanje podloška za bateriju provodi se u skladu s uputama proizvođača vozila i eventualnim internim uputama željezničkog operatera. Radove smije obavljati samo obučeno osoblje.

Zbog velike težine olovno-kiselinskih baterija, za rukovanje treba upotrebljavati odgovarajući mehanički viličar ili dizalicu.

Ne upotrebljavajte mast na vodilicama okvira ili krajnjim stezaljkama. Ako je za priključke potrebna zaštitna mast, upotrebljavajte **samo** čistu silikonsku mast (opasnost od oštećenja plastičnih kućišta).

Nije dopuštena ugradnja u neprozračeno zabrtvljeno kućište. Tijekom instalacije provjerite je li u pretincu za baterije vlaka moguća razmjena dovoljne količine zraka.

Tijekom instalacije (i kasnijeg rada) pokretnog stacionarnog baterijskog sustava od ključne je važnosti pridržavati se važećih propisa. Pod njima posebno podrazumijevamo:

- EN 62485-2: 2019
„Sigurnosni zahtjevi za sekundarne baterije i baterijske instalacije“
- lokalne propise za instalaciju niskonaponske opreme.

Prekidač električne instalacije otvorite i pričvrstite na kutiju baterije na taj način da vodovi baterije prema ispravljaču za punjenje i potrošačima pri montaži budu potpuno izolirani, a napon baterije bude na razini za održavanje.

Baterija koja je odvojena od punjača ili vanjskog strujnog kruga **i dalje je pod električnim naponom** te iz nje mogu ispariti male količine vodikovog plina. Tijekom instalacije spriječite otvoreni plamen, elektrostatička pražnjenja, iskre i kratke spojeve s odjećom, nakitom, ručnim satovima i alatima.

Pobrinite se o tome da tijekom rada **dovoljna cirkulacija zraka odvodi toplinu** iz pretinca. Provjerite jesu li ventilacijski filtri začepljeni.

Instalacijski radovi (nastavak)

Provjera montaže i priključivanje

NAPOMENA: Prilikom instalacije obratite pozornost na sljedeće:

Pridržavajte se napomena u odjeljku „Puštanje u pogon“ kao i uputa dobavljača sustava (kutije baterije, pomoćnog napajanja).

Provjerite polaritet baterije i članaka. Članci ili baterije serijski su povezani od pola minus prema

polu plus sljedeće baterije.

Bateriju priključite tek nakon što provjerite ispravan polaritet baterije prema punjaču ili potrošaču.

Ovisno o načinu povezivanja, pri priključivanju može doći do neznatnog iskrenja.

Provjerite jesu li baterije pravilno pričvršćene u svom položaju.

Puštanje u pogon

Puštanje u pogon cjelokupnog sustava treba provesti u skladu s uputama proizvođača vozila i dobavljača opreme (pomoćno napajanje), kao i internim smjernicama operatera vlaka.

Uvjerite se u to da postavke i parametri za punjenje i nadzor odgovaraju informacijama u ovim uputama za uporabu i servisiranje. Treba se pridržavati napomena o punjenju, radu baterije, pregledima i nadzoru navedenih u ovim uputama za uporabu i servisiranje.

Sada zatvorite zaštitnu strujnu sklopku prema kutiji baterije u skladu s uputama proizvođača vozila i dobavljača opreme.

Provjerite napon punjenja, kao i to može li se **tijekom punjenja konstantnim naponom izmjeriti preporučena vrijednost napona na završnim stezaljkama baterije.**

NAPOMENA: Ova vrijednost ovisi o postojećim uvjetima punjenja i temperature, a tijekom pregleda punjenje mora biti u fazi konstantnog napona. To ovisi o napunjenosti baterija i primjenjivat će se nakon punjenja u trajanju od 9 sati.

Nakon provjere punjenja provedite pražnjenje putem potrošača vozila i provjerite **ispravnost rada releja za zaštitu od dubokog pražnjenja** pri postizanju konačnog napona pražnjenja. Zabilježite prosječnu potrošnju struje, trajanje pražnjenja i konačni napon pražnjenja (minimalni napon na bateriji prije odvajanja).

Nakon isključivanja provjerite je li baterija bez opterećenja. Važno je napomenuti da takva opterećenja mogu duboko isprazniti bateriju. Ako se punjenje ne izvrši na vrijeme, opterećenje se mora isključiti ručno. Odmah nakon ispitivanja potpuno napunite bateriju i ostavite je da se neprekidno puni najmanje 48 sati.

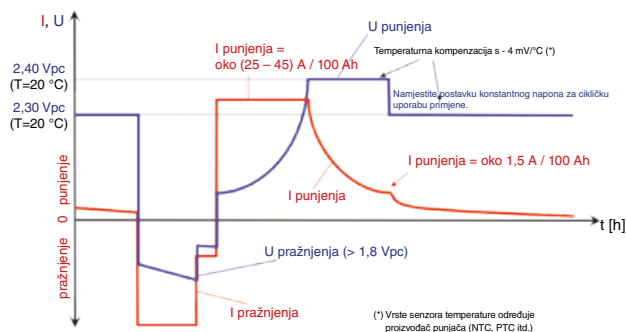
Rad

Ovdje ćete pronaći važne informacije o normalnom i sigurnom radu rezervnih baterija. Baterije imaju ograničen vijek trajanja i troše se tijekom rada. Pridržavajte se informacija o punjenju kako biste postigli dug vijek trajanja.

Načini rada

Baterija željezničkih vozila kao rezervna baterija važan je dio pomoćnog napajanja vagona ili višestrukih vučnih vozila. Baterija se obično instalira u načinu rada pripravnosti i stoga je uvijek priključena na električnu instalaciju.

Baterija uvelike utječe na napon u vodu za napajanje istosmjernom strujom. Dok god je pantograf podignut (napajanje iz kontaktnog voda je uključeno), ispravljač struje radi s naponom punjenja. Napaja potrošače električnom energijom i istodobno puni bateriju strujom u skladu parametrima opterećenja i njezinom razinom napunjenosti. Ako je pantograf spušten, baterija je u funkciji izvora energije (pražnjenje) i opskrbljuje potrošače energijom. Time se napon na sabirnici



Slika 2: Načini rada punjenje-pražnjenje-punjenje s karakterističnim krivuljama punjenja IUOU.

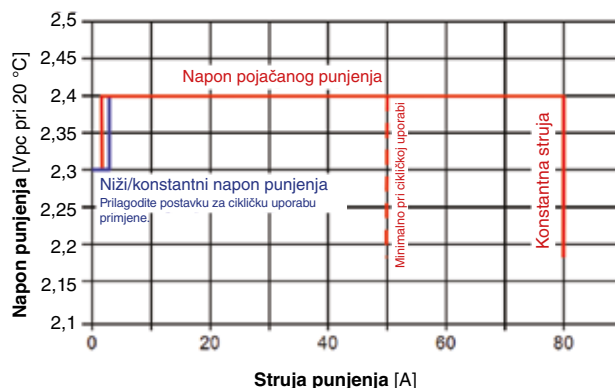
istosmjerne struje smanjuje s dubinom pražnjenja baterije. Kako bi se spriječilo oštećenje baterije, sustav upravljanja opterećenjem isključit će dijelove opterećenja tijekom vremena pražnjenja, a zaštita od dubokog pražnjenja odspojit će opterećenje od baterije kada se dosegne kraj napona pražnjenja.

Punjenje baterije za željeznička vozila

⚠ UPOZORENJE Ove baterije treba puniti prema opisanom načinu punjenja IUOU ili IU (prema DIN 41 772 i DIN 41773-1).

U protivnom postoji opasnost od oštećenja baterije.

Za rad u željezničkim vozilima bateriju treba puniti prema EN 50547 „Željezničke primjene – Baterije za sustave pomoćnog napajanja“ i prema **karakterističnoj krivulji punjenja IUOU** (DIN 41772) s temperaturnom kompenzacijom (pogledajte odjeljak „Temperaturna kompenzacija napona punjenja“). Ova složena tehnologija punjenja, u kombinaciji s temperaturnom kompenzacijom i stanjem napunjenosti ovisnom o pojačanom punjenju omogućava brzo ponovno punjenje i blago neprekidno punjenje rezervne baterije.



Slika 3: Karakteristična krivulja punjenja IUOU za ZeMa200P18*

Punjenje baterije za željeznička vozila (nastavak)

Za baterije za željeznička vozila s pojedinačnim člancima od 2 V ZeMaRail™ preporučuje se dvorazinska karakteristična krivulja punjenja baterije. Punjenje IU0U započinje s fazom konstantne struje dok se napon povećava kao funkcija stanja napunjenosti (SoC) baterije. Pri stanju napunjenosti od oko 80 % baterija doseže napon faze pojačanog punjenja, a struja punjenja

se smanjuje. Pri stanju napunjenosti od oko 95 % struja je toliko niska da se sustav upravljanja punjenjem prebacuje na punjenje konstantnim naponom. Baterija će se zatim potpuno napuniti i zadržat će se mala struja punjenja kako bi se kompenziralo samopražnjenje i rekombinacija. Referentna temperatura iznosi 20 °C.

Parametar ZeMa200P18* pri 20 °C	Članak od 2 V	Baterija od 24 V	72 V	108 V
Maks. struja punjenja*		80 A		
Napon pojačane razine U_{Boost}	2,40 V	28,80 V	86,4 V	129,6 V
Napon niže razine U_{Rail}	2,30 V	27,6 V	82,8 V	124,2 V
Temperaturna kompenzacija	-4 mV/°C	-48 mV/°C	-144 mV/°C	-216 mV/°C

*Struja punjenja odnosi se na kapacitet članka. Za druge članke pogledajte tehnički list.

Prebacivanje između napona punjenja s pojačanom razinom U_{Boost} i punjenja s (nižim) konstantnim naponom U_{Rail} provodi se prema sljedećim kriterijima:

Prebacivanje na nižu razinu s U_{Boost} na U_{Rail} :	Ako struja punjenja opadne na vrijednost nižu od 3 A (± 1 A)
Prebacivanje na višu razinu s U_{Rail} na U_{Boost} :	Ako struja punjenja naraste na vrijednost veću od 5 A (± 1 A)

Za vremensko ograničenje pojačanog punjenja, uz struju punjenja treba primijeniti maksimalno vrijeme pojačanog punjenja u trajanju od 12 sati kao kriterij za prebacivanje. Prekidi punjenja kraći od 2 minute ne bi trebali ponovno pokretati to vrijeme.

U slučaju prebacivanja na punjenje s (nižim) konstantnim naponom U_{Rail} napon treba smanjiti rampom, tako da struja punjenja ostane veća od 0 A.

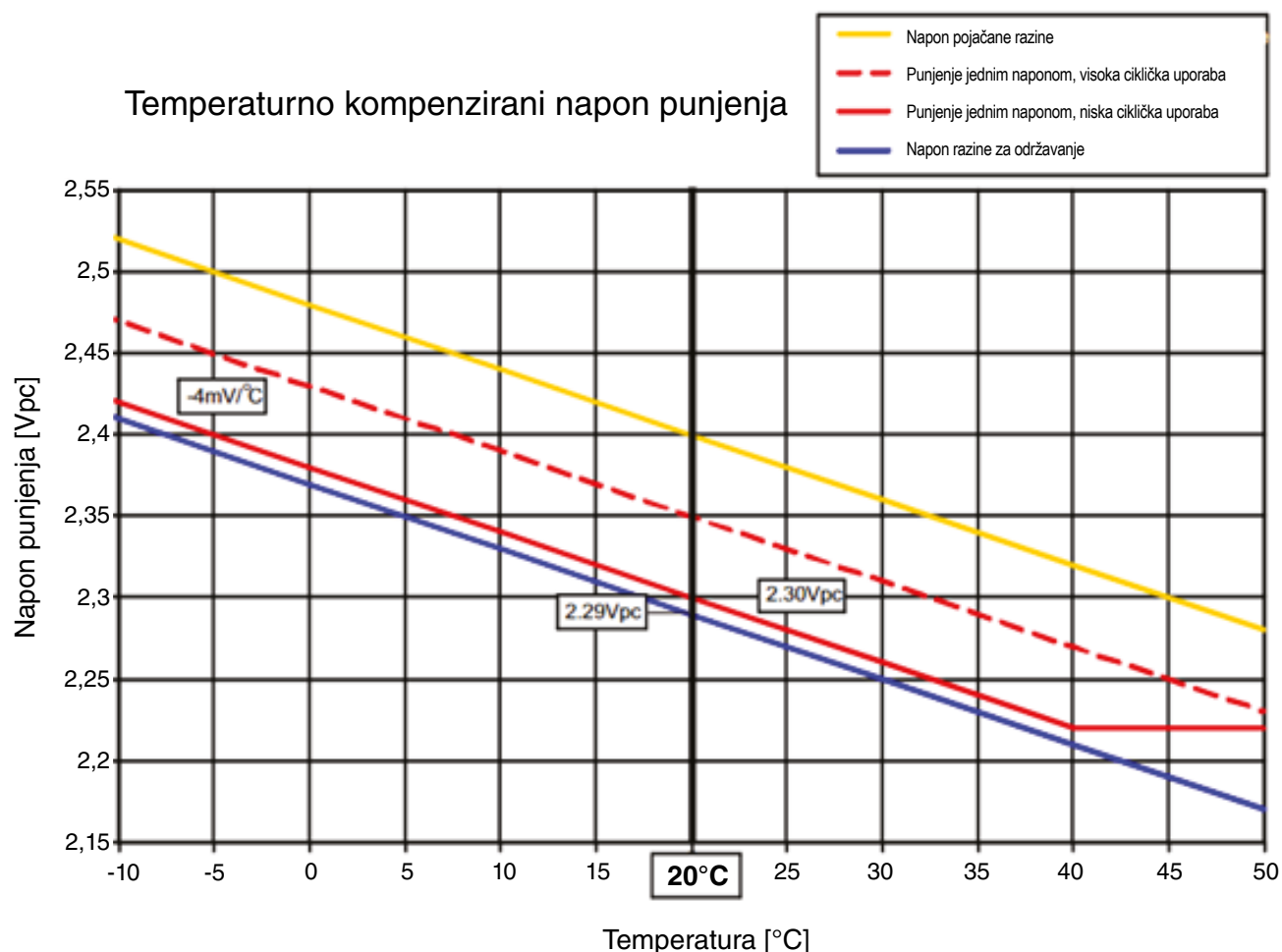
Kada rad vašeg vlaka opterećuje bateriju dnevnim pražnjenjima > 5 % dubine pražnjenja (DoD), prilagođava se niži napon punjenja vašeg sustava.

Temperaturna kompenzacija napona punjenja

Radna i okolišna temperatura utječu na vijek trajanja baterije. Stoga se preporučuje da punjač senzorom detektira temperaturu baterije i kompenzira krivulju punjenja kao što je navedeno u odjeljku „Tehnički podaci“

⚠ UPOZORENJE Ako napon neprekidnog punjenja U_{Rail} radi bez temperaturne kompenzacije, a **okolišna temperatura vaše baterijske instalacije trajno je izvan raspona od 18 °C do 25 °C**, ručno korigirajte napon punjenja U_{Rail} prema tablici na stranici u nastavku.

Punjenje baterije za željeznička vozila (nastavak)



Slika 4: Temperaturno kompenzirani napon punjenja

Namjestite postavku ručne temperaturne kompenzacije s negativnim gradijentom od

- 4m V/°C/članak za raspon temperature od -25 °C do 40 °C. To odgovara
- 48m V/°C kod baterijskog sustava od 24 V.

Ostaju dopuštena odstupanja $\pm 1\%$ za odgovarajuće punjenje konstantnim naponom U_{Rail} .

Primjer:

Baterija od 24 V s niskom cikličkom uporabom (2,30 Vpc) i prosječnom temperaturom elektrolita od 10 °C punila bi se s 28,08 V.

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

UPOZORENJE Pozor! Povišene radne temperature dovest će do prijevremenog starenja baterije.

Ispitivanja u praksi pokazuju da povišenje temperature baterije za 10 °C u odnosu na nazivnu temperaturu od 20 °C dovodi do smanjenja vijeka trajanja za 50 %.

RAD BATERIJE

Rad baterije

Rezervne baterije za željeznička vozila tipa ZeMaRail™ smiju se isprazniti samo do navedenog **napona članka U_{final}** . Za vrijednosti vašeg sustava pogledajte Tehničke podatke dotičnog sustava (pogledajte stavku „ U_{final} “).

⚠ UPOZORENJE Nakon pražnjenja **odmah napunite baterijski sustav** prema pravilima opisanim u prethodnom odjeljku. U svakom slučaju **sprječite dulja vremena zadržavanja bez potpunog punjenja**. Time se sprječava oštećenje sustava.

U **slučaju prekida** (npr. kvara opreme) dopušteno je pražnjenje na 1,65 Vpc. Nakon toga odmah potpuno napunite bateriju i provjerite ukupni napon. Ako se kvar ponovi, preporučujemo da bateriju preventivno potpuno napunite u radionici prema odjeljku „Punjenje u svrhu izjednačavanja“.



Opasnost od eksplozije!

Tijekom svih radnih uvjeta **vodik može isparavati** iz ventila članka.

Ventilacija prostora i ormarića u kojima se rukuje baterijama treba biti dovoljno dobra.

Spriječite opasnost od eksplozije strogo se pridržavajući pravila za ventilaciju iz norme EN 62485-2: 2019 „Sigurnosni zahtjevi za sekundarne baterije i baterijske instalacije“

Kada je vlak izvan pogona, treba izbjegavati pražnjenje (potrošačkim opterećenjima). Baterije održavajte opcijom punjenja radi održavanja ili s njima postupite prema odjeljku „Stavljanje izvan pogona u vozilu“.

Servis

Pojedinačni članci od 2 V ZeMaRail™ za baterije željezničkih vozila koncipirani su kao zabrtvljeni članci koji ne zahtijevaju održavanje (VRLA) i koji su napunjeni fiksiranim elektrolitima AGM. U ove članke ne smije se dolijevati voda.

⚠ POZOR **Zabranjeno je otvarati kućište članka kako bi se dodala voda ili druge tvari.**

Za dugotrajan rad bez smetnji tehnologija punjenja mora biti ispravno parametrizirana prema radnim uvjetima. Upoznajte se s radnim uvjetima i budite sigurni da poznajete i razumijete korištenu tehnologiju punjenja. (Obratite pozornost i na informacije u odjeljku „Rukovanje“.)

Vodite računa o tome da samo kvalificirano i zaštićeno osoblje ima pristup baterijskom sustavu i da je ono upoznato sa sadržajem ovih uputa za uporabu i servisiranje, a posebno s napomenama o sigurnom rukovanju baterijama, kao što je to opisano u odjeljku „Sigurnost“. Baterija je **uvijek pod naponom**, čak i kad je odvojena od punjača ili vanjskog strujnog kruga. Budite oprezni tijekom pregleda i popravaka dijelova pod naponom i spriječite pojavu otvorenog plamena, statičkih pražnjenja, iskri i kratkih spojeva s odjećom, nakitom, ručnim satovima i alatima. Upotrebljavajte samo izolirane alate.

Pregled

Redovito provjeravajte odnosno utvrdite radi li baterijski sustav ispravno.

Postupak preventivnog održavanja	Pogledajte detalje za	Interval
Konstantni napon punjenja na stezaljkama baterije	Provjera punjenja i napona članka	Pri puštanju u pogon; nakon toga svakih 4 do 12 mjeseci
Čišćenje i vizualna provjera	Čišćenje i vizualna provjera	Svakih 12 mjeseci

Popis alata za ove radove pregleda:

Naziv	Komentari
Digitalni voltmetar s tankim mjernim vrhovima (poklopac priključka mjernog otvora 2 mm)	Mjerenje istosmjernog napona s preciznošću prikaza od 0,001 V za napon članka
Mjerač istosmjerne stezaljke	Promjer kabela od oko 15 mm za mjerne vrijednosti < 1 A i < 60 A
Mjerač temperature	Moguće s vanjskim senzorom
Alat za pristup	Sukladno dokumentima odgovarajuće kutije baterije

⚠ UPOZORENJE Provjeravajte i **namještajte konstantni napon punjenja najmanje jednom godišnje** prema uputama proizvođača punjača. Istodobno izmjerite i zabilježite pojedinačne napone članaka.

Sljedeća mjerenja treba redovito provoditi i bilježiti. Interval mjerenja odaberite u skladu s funkcionalnom važnošću baterijskog sustava

(npr. njegova važnost za sigurnost osoba). Za primjene sa sustavom upravljanja baterijom (BMS) ova se funkcija može djelomično provesti automatski, a realizacija tih mjerenja potrebno je samo u slučaju dojava pogreške.

Postavke regulatora napona punjača provjeravajte svakih 6 do 12 mjeseci. Ovo ispitivanje integrirajte s odgovarajućim intervalom u način pregledavanja.

Parametar	Mjerenje	Interval mjerenja
Kontinuirani napon punjenja na završnim stezaljkama baterije*	$>U_{\text{baterije}}$	Pri puštanju u pogon; nakon toga svakih 4 do 12 mjeseci
Neprekidna struja punjenja*	< 3 A	Nakon potpunog punjenja, svakih 6 do 18 mjeseci
Naponi članka*	> 2 V	Pri puštanju u pogon; nakon toga svakih 6 do 18 mjeseci
Temperatura baterije	°C	Jednom ljeti i na zahtjev*

*Provedite električna mjerenja ako je punjenje u načinu neprekidnog punjenja/konstantnog napona, pod uvjetom da punjenje nije bilo prekinuto u razdoblju od 9 sati. Zabilježite temperaturu baterije radi bolje analize izmjerenih vrijednosti.

Provjera punjenja i napona članka (nastavak)

Provjerite napon punjenja na punjaču i provjerite odgovara li konstantni napon punjenja na stezaljkama baterije preporučenoj vrijednosti. (Napominjemo da u ovom slučaju vrijednost ovisi o trenutnim uvjetima punjenja i temperature, i da je već prisutan konstantan napon punjenja.)

U slučaju odstupanja prilagodite shemu punjenja prema uputama proizvođača punjača.

Spremite prikupljene podatke koji se odnose na baterijski sustav i analizirajte ih tijekom rada. Obratite pozornost na znatna odstupanja.

Za strukturirani pristup služite se „Shemom odlučivanja radi analize odstupanja napona“ u „Prilogu A1“.

Pri analizi izmjerenih vrijednosti napona članaka provjerite je li ispravan napon punjenja članaka pri 20 °C i u uvjetima potpune napunjenosti u rasponu odstupanja od $\pm 0,3$ V/po članku od 2 V. Niže vrijednosti zahtijevaju pozornost, posebno ako imaju tendenciju nastavka propadanja. To može ukazivati na unutarnji kratki spoj u jednom od članaka. Tijekom vijeka trajanja treba računati s padom viših vrijednosti napona članaka.

Čišćenje i vizualna provjera

Popis alata za ove radove servisiranja:

Naziv	Komentari
Vlažne krpe	
Alat za pristup	Sukladno dokumentima odgovarajuće kutije baterije
Baterije uvijek moraju biti čiste i suhe.	

⚠ UPOZORENJE **Opasnost od iskrenja uzrokovanog statičkim pražnjenjem!**
Krpom navlaženom vodom očistite prljave površine baterija i članaka. Ne smiju se upotrebljavati druga sredstva za čišćenje ili druge tvari. Olovno-kiselinske baterije ne smiju se čistiti suhom krpom ili peruškama za prašinu.



Nosite zaštitne naočale i zaštitnu odjeću!

Zaštitite oči ako trebate prići bateriji. Tekućine i eksplozivni plinovi mogu

izazvati sljepoću i oštećenje.

Pri **radovima na baterijama** pridržavajte se pravila o zaštiti od nezgoda i normi EN 62485-2, EN 62485-3 i EN 50110-1.



Opasnost od oštećenja kućišta!

Postoji opasnost od oštećenja plastičnih kućišta **kemikalijama**.

Za čišćenje baterije ne upotrebljavajte sprejeve, kemikalije, otapala ili slično.

Konstrukcija sustava za primjenu u željezničkom području često sadrži potpuno izolirane priključke. Time se sprječavaju pužajuće struje uzrokovane normalnim lakšim onečišćenjem u spremniku baterije. U slučaju jakog onečišćenja prekinite punjenje baterije prekidačem baterije. Zatim baterijski sklop odspojite priključkom baterije i očistite površinu krpom navlaženom vodom.

Provjerite jesu li članci, priključci i podložak neispravni: usmjerenost i položaj komponenti, pukotine u materijalu, znakovi pregrijavanja, neobični tragovi na poklopcima ventila, curenje elektrolita (gela), labavi priključci itd.

Ako demontiranu bateriju čistite mlazom vode, morate upotrijebiti crijevo za ispumpavanje vode koja se nakupila u podlošku. Vodite računa o tome da u glavama vijaka priključaka nema vode i da se baterija temeljito osuši prije ponovnog puštanja u pogon.

Ispitivanje kapaciteta

Popis alata za ove radove servisiranja:

Naziv	Komentari
Otpornik za punjenje i pražnjenje	S odgovarajućim naponom, strujama i priključkom na vaš sustav
Digitalni voltmetar s tankim mjernim vrhovima (poklopac priključka mjernog otvora 2 mm)	Mjerenje istosmjernog napona s preciznošću prikaza od 0,001 V za napon članka
Alat za pristup	Sukladno dokumentima odgovarajuće kutije baterije

Ispitivanjem kapaciteta možete provjeriti funkcionalnost baterijskog sustava. Baterija standardne izvedbe radi ako je trenutni kapacitet baterije C_{act} veći od 80 % nazivnog kapaciteta C_r (ispitivanje prema normi IEC/EN 60689-21/22).

UPOZORENJE Redovna provjera kapaciteta pruža najviše informacija.

Probno pražnjenje opterećuje bateriju, stoga **napon pojedinačnih članaka ne smije opasti na vrijednost manju od 1,6 Vpc.**

Osigurajte brzo potpuno punjenje baterije prije i nakon ispitivanja.

Nakon pauze od 6 sati, ispitajte potpuno napunjenu bateriju punjenu konstantnom strujom C_{10} u trajanju 8 sati (ispitivanje funkcionalnosti, opterećuje u manjoj mjeri) ili do krajnjeg napona koji predstavlja 1,8 Vpc (ispitivanje stvarnog kapaciteta).

Vijek trajanja baterije

Pojedinačni članci od 2 V ZeMaRail™ za baterije željezničkih vozila imaju ograničen vijek trajanja. Ciklički rad troši aktivnu masu pozitivnih ploča, a kontinuirano punjenje dovodi do isušivanja elektrolita.

Kraj vijeka trajanja baterije dosegnut je kada raspoloživi kapacitet u potpuno napunjenim uvjetima odgovara samo 80 % nazivnog kapaciteta. Na smanjeni kapacitet ukazuje brzina opadanja napona tijekom rada baterije (pražnjenje). Mjerač Ah sustava za upravljanje baterijama BMS može odrediti smanjeni kapacitet i prikazati kraj vijeka trajanja.

Baterije ZeMaRail™ moraju uvijek raditi u sljedećim uvjetima:

- Maksimalni protok energije: Ovisno o projektu
- Prosječna temperatura: od 20 °C do 25 °C
- Maksimalna radna temperatura: do + 40 °C

Osim toga, uvijek se treba pridržavati zahtjeva, uputa i dokumentacije proizvođača baterija ZeMaRail™.

Baterije ZeMaRail™ rade u cijelom temperaturnom rasponu norme EN 50125-1, tablica 2, klasa T3 (od -25 °C do + 45° C). Pri niskim temperaturama smanjuje se potrošnja punjenja i baterija se više ne može potpuno napuniti. Trajno visoke temperature ubrzavaju starenje baterije.

Vrijeme uvelike ovisi o stvarnim uvjetima upotrebe (tehnologija punjenja, utjecaj topline, ciklički rad...).

Za procjenu zdravstvenog stanja baterije može se provesti ispitivanje kapaciteta C_5 ili C_{10} . Zbog toga što ispitivanja u većini slučajeva traju dugo, bateriju treba demontirati iz vozila.

Povećanje struje neprekidnog punjenja pokazatelj je uznapredovalog razdoblja uporabe. No to nije jasan znak da je dosegnut kraj radnog vijeka.

Preporučujemo da željeznički operater definira maksimalni očekivani vijek trajanja baterije u svojim vozilima i radnim uvjetima, kao i da preventivno zamijeni željeznička vozila na temelju ovog kriterija.

Zamjena baterije

Radi kratkog vremena neupotrebljivosti vozila u slučaju pogrešaka koje nije moguće otkloniti u kratkom vremenu ili nakon dostizanja maksimalnog vremena uporabe preporučujemo da brzo zamijenite baterijski sustav u vozilu.

Demontaža baterija

Slijedite upute u odjeljku „Demontaža“. Zabilježite podatke brojača rada koji je moguće očitati na sustavu upravljanja baterijom (BMS).

Instaliranje zamjenskih baterija

Slijedite upute u odjeljcima „Montaža“ i „Puštanje u pogon“.

Resetirajte brojače u BMS-u (ili ih postavite na prosječne vrijednosti zamjenske baterije).

Popravak i obnova (usluga popravka)



Spriječite opasnost od eksplozije i požara, kratkih spojeva!

Pozor! Metalni dijelovi članaka baterije uvijek su vrući. **Nije dopušteno**

odlagati alate ili strane predmete na bateriju.

U svim radnim uvjetima vodik može ispariti kroz kapicu za odzračivanje. Prostorije i ormariće prozračujte u dovoljnoj mjeri.

Punjenje nije dopušteno u zatvorenim i neprozračanim prostorijama.

Kako bi se otklonili sigurnosni rizici, moraju se poštovati zahtjevi za ventilaciju tijekom punjenja

u radionici prema normi **EN 62485-3:2015**

„Sigurnosni zahtjevi za sekundarne baterije i instalacije baterija, 3. dio: Vučne baterije“

Prilikom rada s punjačem baterije pridržavajte se uputa te opreme i provjerite jesu li postavke parametara ispravno namještene.

Ponovno punjenje baterije u radionici

Za ponovno punjenje baterije u radionici pri 20 °C služite se punjenjem s konstantnom strujom od minimalno I10 (ZeMa200P18*: 20,8 A) i naponom za održavanje napunjenosti od 2,29 Vpc.

Punjenje s $*I_{10} = 20,8 \text{ A}$	Članak od 2 V	Baterija od 24 V
Razina konstantnog napona = punjenje u svrhu održavanja	2,29 V	27,5 V
Napon pojačanog punjenja (maks. 10 h)	2,40 V	28,8 V

*Struja punjenja odnosi se na kapacitet članka. Za druge članke pogledajte tehničke listove.

Ako upotrebljavate moderan punjač IU0U, napon pojačanog punjenja možete postaviti na 2,40 Vpc. Vodite računa o tome da je prva faza ograničena na 10 sati.

Ako temperatura baterije u radionici trajno odstupa za više od 5 °C, napon punjenja treba namjestiti u skladu s odjeljkom „Temperaturna kompenzacija napona punjenja“.

Trajanje punjenja baterije ovisi o njezinom

stanju ispražnjenosti (dubina pražnjenja, vrijeme pražnjenja). Punjenje potpuno ispražnjene baterije punjenjem IU traje:

oko	9 sati za	75 % kapaciteta
oko	14 sati za	85 % kapaciteta
oko	30 sati za	100 % kapaciteta

S većom strujom punjenja i fazom pojačanog punjenja možete očekivati kraće trajanje.

Popravak i obnova (usluga popravka) (nastavak)

Kada se baterija potpuno napuni s preporučenim naponom punjenja, struja neprekidnog punjenja iznosi oko 1 mA/Ah. Tijekom vijeka trajanja baterije ova struja punjenja može se povećati do 6 mA/Ah. Produljenje punjenja u svrhu održavanja u trajanju od 48 do 72 sata pomoći će u održavanju elektrokemije baterije.

Punjenje u svrhu izjednačavanja

Pojedinačni članci od 2 V ZeMa ne zahtijevaju periodično punjenje u svrhu izjednačavanja. U VRLA baterijama ne smije doći do stratifikacije. Nakon dubokog pražnjenja ili kada razlike u naponu

članaka ukazuju na sulfataciju, može se razmotriti punjenje u svrhu izjednačavanja.

Taj postupak provodi se na prethodno potpuno napunjenoj bateriji nakon pauze od najmanje jednog sata (isparavanje, hlađenje) i zahtijeva poseban ispravljač za punjenje.

Postupak se ograničeno vrijeme primjenjuje na malu struju punjenja (< 10 % I10) na serijski povezane članke od 2 V. Tijekom tog punjenja konstantnom strujom ograničenje napona povećava se na 2,8 Vpc.

Punjenje u svrhu izjednačavanja	Struja punjenja	Trajanje	Sustav od 24 V
ZeMa200P18	maks. 2,08 A	maks. 10 h	33,6 V
ZeMa270P12	maks. 2,70 A		
ZeMa340P18	maks. 3,70 A		
ZeMa450P21	maks. 4,50 A		

Tijekom ovog postupka morate pratiti toplinsku reakciju baterije. Ako baterijski članak prekorači temperaturu od 45 °C, morate prekinuti punjenje u svrhu izjednačavanja.

Ograničite trajanje punjenja u svrhu izjednačavanja na 10 sati. Dugotrajno izlaganje punjenju u svrhu izjednačavanja može oštetiti bateriju i skratiti znatan dio njezinog vijeka trajanja.

Ponovno punjenje nakon dubokog pražnjenja

Ponovno punjenje nakon nenamjernog dubokog pražnjenja može trajati predugo u vozilu i poremetiti svakodnevni rad.

Potpuno ispražnjenu bateriju napunite što je prije moguće u radionici pri 20 °C sa smanjenom strujom od I₂₄ (ZeMa200P18*: 9,8 A) u trajanju od 26 sati. Ograničite napon punjenja na 2,35 Vpc:

Nakon ovog koraka vratite ispravljač za punjenje na napon za punjenje od 2,29 Vpc. Naknadno punjenje u trajanju od najmanje 72 sata pomoći će u održavanju elektrokemije baterije.

Struja ponovnog punjenja I ₂₄ = 9,8 A	Članak od 2 V	Baterija od 24 V
Ograničenje napona, u trajanju od 26 h	2,35 V	28,2 V
Punjenje u svrhu održavanja, min. 72 h	2,29 V	27,5 V

*Struja punjenja odnosi se na kapacitet članka. Za druge članke pogledajte tehničke listove.

Nakon što se baterija ponovno napuni ispravno, ona je spremna za rad. Ispitivanjem kapaciteta (pogledajte odjeljak „Ispitivanje kapaciteta“) možete provjeriti funkcionalnost.

NAPOMENA: Svako duboko pražnjenje opterećuje bateriju i proporcionalno skraćuje njezin vijek trajanja.

Mehanička oštećenja uzrokovana silom (npr. nezgode)

Pad, jak udar ili kontakt s agresivnim kemikalijama mogu uništiti kućište članaka. Vodljivi elektroliti mogu iscuriti i može doći do unutarnjeg kratkog spoja.

OPREZ Opasnost od kratkog spoja!

Svi izloženi metalni dijelovi članaka baterije vrući su. Opasnost od ozljeda izazvanih strujnim udarom ili kratkim spojem.

Bateriju dodirujte samo na plastičnim površinama. Ne postavljajte predmete ili alate na bateriju.



Nosite zaštitne naočale i zaštitnu odjeću!

Zaštitite oči ako trebate prići bateriji. Tekućine i eksplozivni plinovi mogu

izazvati sljepoću i oštećenje. Pri radovima na baterijama pridržavajte se pravila o zaštiti od nezgoda i normi EN 62485-2, EN 62485-3 i EN 50110-1.

Ako je oštećena baterija priključena na strujni krug: Odvojite bateriju od strujnog kruga putem ugrađenog električnog izolacijskog uređaja. (prekidač baterije; ako je bez napajanja: hitno isključivanje, priključak baterije, eventualno priključci članaka).

Popravak i obnova (usluga popravka) (nastavak)

U slučaju nezgode neutralizirajte cureći elektrolit vapnom. Ostatke treba zbrinuti na ekološki prihvatljiv način i ni u kom se slučaju ne smiju odložiti u otpad.

Pogledajte brošuru „Informacije za sigurno rukovanje olovno-kiselinskim baterijama“. U slučaju dodatnih pitanja obratite se servisu tvrtke EnerSys.

Ako kapljice kiseline dospiju u oči ili na kožu, isperite ih čistom tekućom vodom. U slučaju dodira s očima odmah potražite savjet liječnika. Također se obratite svom liječniku ako je došlo do ozbiljnog dodira s kožom.

⚠ OPREZ Olovno-kiselinske baterije **vrlo su teške!**

Vodite računa o sigurnoj instalaciji i upotrebljavajte isključivo opremu prikladnu za rukovanje i dizalice.

Posebnu pažnju treba obratiti ako podložak baterije ima pukotine ili mehanička oštećenja.

Zamjena segmenta baterije ili pojedinačnih članaka

Naziv	Komentari
Podizanje i drugi mehanički alati	Ovisno o konstrukciji sustava
Izolirani momentni ključ	Matice prema konstrukciji sustava
Spužva Scotch-Brite	Čišćenje kontaktnih površina

Montažni crtež i popis dijelova možete pronaći u dokumentaciji sustava.

Ako se vaš sustav sastoji od više baterija (npr. na podlošcima) ili od serijski povezanih pojedinačnih članaka i ako u servisnoj radionici morate zamijeniti neki segment ili pojedinačni članak, obratite pozornost na sljedeće informacije:

- Kombinirajte samo baterije ili članke koji su u **istom stanju napunjenosti**. Najbolje je da se različite grupe prethodno napune naponom na razini održavanja u trajanju od 72 sata i da se provjeri jesu li sve grupe potpuno napunjene.
- Kombinirajte samo baterije ili članke približno **iste starosti**, a u slučaju ponovne upotrebe članaka odaberite članke iz sličnih primjena. Naša iskustva pokazuju da su novi članci problematični ako se instaliraju s baterijama koje su već u upotrebi dulje od 2 godine.

Radite s **izoliranim alatima**. Pri montaži članaka provjerite ispravan polaritet i ispravno montirajte priključke (pogledajte crtež sustava). Tijekom montaže provjerite jesu li sve kontaktne površine čiste. Ostaci mase za osiguravanje vijaka mogu se ukloniti suhom kuhinjskom spužvom Scotch-Brite.

Upotrebljavajte samo nove i nekorištene vijke stezaljki s osiguračem (sivo-plava masa u navoju). Ne prekoračujte preporučeni **pritezni moment** za vijke stezaljki:

Članci	Pritezni moment	Jedinica
ZeMa200P18, ZeMa270P12, ZeMa340P12, ZeMa450P21	25,0 ± 0,9	Nm

Vijke stezaljki treba brzo pritegnuti prilikom uvrtnja, inače će se materijal za osiguranje vijka otvrdnuti, čime se sprječava uobičajeno pritezanje.

STAVLJANJE IZVAN POGONA

Stavljanje izvan pogona u vozilu

Rezervne baterije u vozilu uvijek će biti napunjene do 100 % stanja napunjenosti. Prije stavljanja vozila izvan pogona treba dovršiti ovo punjenje.

Provjerite je li se oprema za punjenje prilagodila razini neprekidnog punjenja i je li struja punjenja baterije pala na nisku razinu struje za održavanje.

Ako vozilo stavljate izvan pogona, odvojite sve potrošače od baterije. Tako sprječavate oštećenje zbog dubokog pražnjenja baterije, a pri ponovnom puštanju u pogon dostupan je visok kapacitet. Pri stavljanju vozila izvan pogona pridržavajte se uputa proizvođača vlaka i željezničkog operatera. Za „ponovno punjenje“ pridržavajte se uputa navedenih u odjeljku „Uvjeti i trajanje skladištenja“.

Priprema za skladištenje

Ako ispravan baterijski sklop skladište izvan vozila, vodite računa o tome da se u radionici potpuno napuni u trajanju od 48 sati (vidi poglavlje „Ponovno punjenje baterije u radionici“).

Tijekom skladištenja pridržavajte se uputa iz odjeljka „Uvjeti i trajanje skladištenja“.

Demontaža

Prije demontaže uzmite u obzir sadržaj ovog priručnika i slijedite upute u nastavku:

Pri vadenju baterijskog sklopa iz vozila pridržavajte se uputa proizvođača vozila i svih internih uputa željezničkog operatera. Radove smije obavljati samo obučeno osoblje s odgovarajućom sigurnosnom opremom.

⚠ OPREZ Opasnost od kratkog spoja!

Svi **izloženi metalni dijelovi** članaka baterije vrući su. Opasnost od ozljeda izazvanih strujnim udarom ili kratkim spojem.

Bateriju dodirujte samo na plastičnim površinama. Ne postavljajte predmete ili alate na bateriju.

Aktivirajte zaštitnu strujnu sklopku električne instalacije i pričvrstite je na kutiju baterije na taj način da kabeli za demontažu budu na razini za održavanje i izolirani od ispravljača za punjenje i potrošačkih opterećenja.

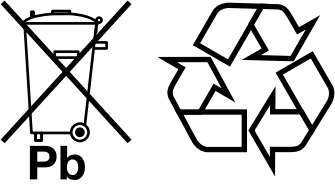
Zbog velike težine olovno-kiselinskih baterija treba upotrebljavati odgovarajuću mehaničku dizalicu.

Baterija je pod **naponom** čak i na kraju radnog vijeka i kada je odvojena od punjača ili vanjskog strujnog kruga. Tijekom demontaže spriječite otvoreni plamen, elektrostaticka pražnjenja, iskre i kratke spojeve s odjećom, nakitom, ručnim satovima i alatima. Upotrebljavajte izolirane alate.

Tijekom rada izolirajte i osigurajte priključne kabele vozila.

Recikliranje i zbrinjavanje

Demontirajte bateriju uzimajući u obzir prethodno opisane opasnosti. Ako su stezaljke baterije neoštećene, baterija je zaštićena od mogućih kratkih spojeva. Vodite računa o tome da ne dođe do neovlaštenog rukovanja baterijom dok se ona skladišti ili šalje na reciklažu.

 <p>Pb Bateriju treba reciklirati.</p>	<p>Opasnost za okoliš! Opasnost od onečišćenja olovom. Vratiti proizvođaču! Baterije s ovom oznakom treba reciklirati. Baterije koje se ne predaju na reciklažu treba zbrinuti kao opasni otpad! U slučaju uporabe pogonskih baterija i punjača rukovatelj se mora pridržavati važećih normi, zakona, pravila i propisa koji su na snazi u zemlji uporabe!</p>
--	--

Baterije s jednim člankom ZeMaRail™ mogu se reciklirati. Otpadne baterije moraju se zapakirati i transportirati u skladu s mjerodavnim pravilima i odredbama za transport.

Dobro ih zapakirajte i priložite potrebne sigurnosne informacije o transportu. Kako bi se pojednostavio postupak prikupljanja i recikliranja ili ponovne obrade, istrošene olovno-kiselinske baterije ne smiju se miješati s drugim baterijama.

Recikliranje

Materijal	Težina u %	Napomene
Kućište, AGM separator	~ 7	90 % reciklabilno
Olovo (mreža, aktivna masa)	~ 64	100 % reciklabilno
Sumporna kiselina	~ 29	100 % reciklabilno

Zbrinjavanje

Otpadne baterije mora zbrinuti ovlašteno ili certificirano poduzeće za recikliranje olovnih baterija u skladu s lokalnim i nacionalnim zakonima.

Obratite se našem prodajnom mjestu kako bismo vam pomogli pri preuzimanju istrošenih baterija i njihovoj obradi u sekundarnim talionicama olova.

Otklanjanje pogrešaka

Baterije za željeznička vozila s pojedinačnim člancima od 2 V ZeMaRail™ radit će vrlo pouzdano ako su uvjeti punjenja ispravni i pravilno prilagođeni radnim uvjetima u vlaku.

Kvar pojedinačnog članka ili baterije obično dovodi do smanjenog kapaciteta cjelokupne baterije i rukovatelju se prikazuje u obliku skraćenog vremena rezervnog napajanja u baterijskom načinu rada (odjeljak „Rad baterije“):

- Grupe potrošača isključuju se brže jer se napon pražnjenja baterije U_{final} doseže ranije ili
- Kapacitet za podizanje pantografa ili pokretanje vlaka je premali. (Baterija bi reagirala na veću potrošnju struje s padom napona).
- Sustav upravljanja baterijom može otkriti neujednačeno ponašanje između pojedinačnih dijelova baterije ako napon pražnjenja jednog članka prerano opadne.

Kako bi se omogućila kasnija analiza, u slučaju kvara preporučujemo mjerenje i bilježenje pojedinačnih napona članaka. Također preporučujemo da zabilježite uvjete pod kojima ste obavili ta mjerenja:

- Je li se baterija punila ili praznila ili je baterija odvojena od vozila (ako jest, koliko je trajala?)
- Procijenjeno stanje napunjenosti baterije
- Temperaturu baterije. Obratite pozornost na odstupanja pojedinačnih članaka.
- Niski naponi pojedinačnih članaka tijekom pražnjenja mogu ukazivati na unutarnji kratki spoj članaka ili prekomjerno pražnjenje.

Nakon takvog kvara preporučujemo da baterije napunite što je moguće prije.

- Ovisno o uvjetima uporabe odlučite treba li to punjenje provesti u vozilu ili u radionici. **U vozilu** izbjegavajte pražnjenje radom baterije u trajanju od jednog tjedna tako da odvajanje vozila od mreže svedete na minimum.
- Vremenski intenzivnije, ali bolje i sigurnije jest punjenje baterije u radionici osiguravajući potpuno punjenje tijekom 72 sata prema odjeljku „Ponovno punjenje baterije u radionici“ na stranici 21.

Ako odlučite demontirati bateriju, prije priključivanja na punjenje izmjerite napone otvorenog kruga članaka.

Nakon 24 sata napon otvorenog kruga pokazatelj je stanja napunjenosti članka:

- Naponi viši od 2,14 Vpc odgovaraju napunjenosti od 100 %.
- Vrijednosti manje od 1,97 Vpc odgovaraju preostaloj napunjenosti manjoj od 20 % ili pražnjenju većem od 80 % kapaciteta (DoD > 80 %).
- Ako je većina članaka ispražnjena do te dubine, preporučujemo punjenje opisano u odjeljku „Ponovno punjenje nakon dubokog pražnjenja“

Kako biste provjerili funkcionalnost i kapacitet baterije, provedite pražnjenje opisano u odjeljku „Ispitivanje kapaciteta“

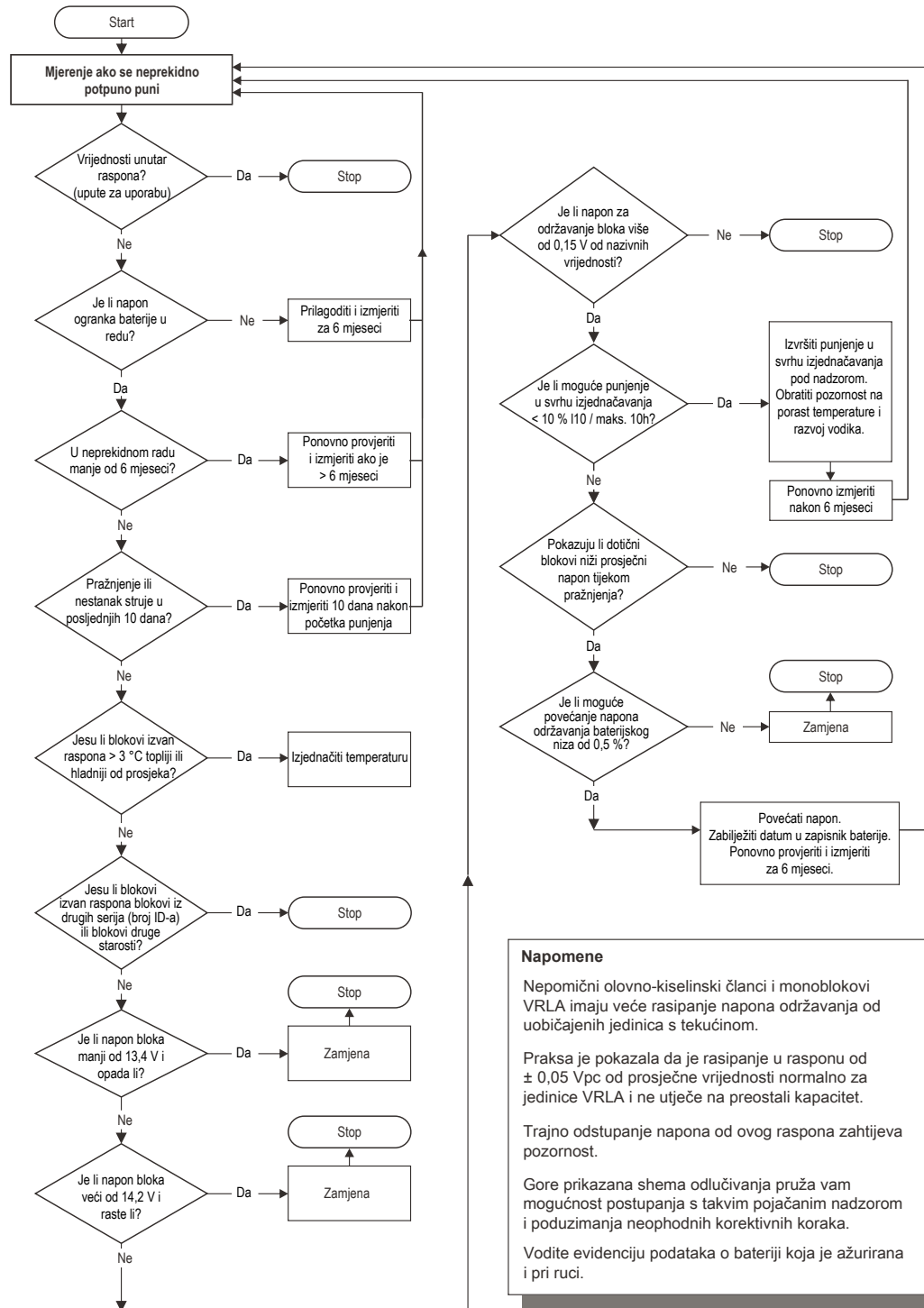
Ako pojedini članci pokazuju pogrešku i treba ih zamijeniti, nastavite kao što je opisano u odjeljku „Zamjena segmenta baterije ili pojedinačnih članaka“

Ako nastavite upotrebljavati baterije u vlaku ili ako se na demontiranoj bateriji ne može pronaći kvar, provjerite i potvrdite uvjete uporabe i pravilno funkcioniranje sustava baterija. Pogledajte odjeljak „Provjera punjenja i napona članka“

Prilog A1

Schema odlučivanja namijenjena je analizi odstupanja napona (monoblokovi i članci od 2 V ZeMaRail™ pri neprekidnom punjenju)

Schema odlučivanja za analizu odstupanja napona (monoblokovi od 12 V pri neprekidnom punjenju)



Napomene

Nepomični olovno-kiselinski članci i monoblokovi VRLA imaju veće rasipanje napona održavanja od uobičajenih jedinica s tekućinom.

Praksa je pokazala da je rasipanje u rasponu od $\pm 0,05$ Vpc od prosječne vrijednosti normalno za jedinice VRLA i ne utječe na preostali kapacitet.

Trajno odstupanje napona od ovog raspona zahtijeva pozornost.

Gore prikazana shema odlučivanja pruža vam mogućnost postupanja s takvim pojačanim nadzorom i poduzimanja neophodnih korektivnih koraka.

Vodite evidenciju podataka o bateriji koja je ažurirana i pri ruci.

www.enersys.com

© 2024 EnerSys. Sva prava pridržana. Zabranjena je neovlaštena distribucija. Zaštićeni znakovi i logotipi vlasništvo su tvrtke EnerSys i njezinih pridruženih tvrtki, osim UL, CE, UKCA i Scotch-Brite, koji nisu vlasništvo tvrtke EnerSys. Podložno izmjenama bez prethodne najave. Moguće su pogreške i propusti.

EMEA-HR-OM-ZR-CL-1024

EnerSys[®]

Power/Full Solutions