



 **HAWKER**

ZeMaRail™

2-voltne celice



UPORABNIŠKI PRIROČNIK

**za železniški vozni park VRLA TPPL+Sn Enojne celice:
ZeMa200P18, ZeMa270P12, ZeMa340P12 in ZeMa450P21**

EnerSys®
Power/Full Solutions



www.enersys.com

KAZALO VSEBINE

Uvod	3	Servis	17
O tem dokumentu	4	Servis	17
Splošne informacije	4	Pregled	18
Izrazi in kratice	4	Preverjanje polnjenja in napetosti celic	18
Referenčni dokumenti	5	Čiščenje in vizualni pregled	19
Varnost	5	Preizkus zmogljivosti	20
Splošne varnostne informacije	5	Življenjska doba akumulatorja	20
Opis izdelka	6	Zamenjava akumulatorja	21
Predvidena uporaba	6	Popravilo in obnova (kurativni servis)	21
Brošura »Napotki za varno ravnanje s svinčeno-kislinskimi akumulatorji«	6	Opustitev obratovanja	24
Razvrstitev opozoril	7	Opustitev obratovanja v vozilu	24
Enojne celice za železniški vozni park	7	Priprava na shranjevanje	24
Tehnični podatki	7	Razstavljanje	24
Slika in deli celice	9	Recikliranje in odstranjevanje	25
Parametri polnjenja in praznjenja	9	Recikliranje in odstranjevanje	25
Načini delovanja in posebni načini delovanja	10	Recikliranje	25
Prevoz in shranjevanje	10	Odlaganje	25
Sprejemanje	10	Odpravljanje težav	26
Pogoji in čas shranjevanja	10	Priloga	27
Namestitev	12		
Priprava na namestitev	12		
Inštalacijska dela	12		
Usposobitev za zagon	13		
Usposobitev za zagon	13		
Delovanje	14		
Delovanje	14		
Polnjenje akumulatorja železniškega voznega parka	14		
Delovanje na akumulator	17		
Delovanje na akumulator	17		

UVOD



ZeMaRail™

2-voltne enojne celice

Informacije v tem dokumentu so ključnega pomena za varno ravnanje in pravilno uporabo 2-voltnih enojnih celic ZeMaRail™. Vsebuje globalne specifikacije sistema in povezane varnostne ukrepe, kodekse ravnanja, smernice za usposobitev za zagon in priporočeno vzdrževanje. Ta dokument mora biti shranjen in na voljo uporabnikom, ki delajo z akumulatorjem in so zanj odgovorni. Vsi uporabniki so odgovorni za zagotavljanje primernosti in varnosti vseh načinov uporabe sistema na podlagi pričakovanih ali dejanskih pogojev med delovanjem.

Ta uporabniški priročnik vsebuje pomembna varnostna navodila. Pred uporabo akumulatorja in opreme, v katero je nameščen, preberite poglavja o varnosti in delovanju akumulatorja ter se seznanite z informacijami v njih.

Lastnik je odgovoren za uporabo dokumentacije in vseh dejavnosti, povezanih z njo, ter za upoštevanje vseh zakonskih zahtev, ki veljajo zanj in načine uporabe v posameznih državah.

Ta uporabniški priročnik ni nadomestilo za nobeno usposabljanje za upravljanje ali uporabo 2-voltnih enojnih celic ZeMaRail™, ki ga morda zahtevajo lokalna zakonodaja in/ali industrijski standardi. Pred kakršnim koli stikom z akumulatorskim sistemom je treba zagotoviti ustrezna navodila in usposabljanje vseh uporabnikov.

Za servis se obrnite na prodajnega zastopnika ali pokličite:

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

EnerSys World Headquarters
2366 Bernville Road
Reading, PA 19605, ZDA
Tel.: +1-610-208-1991
+1-800-538-3627

EnerSys APAC
Št. 85, Tuas Avenue 1
Singapur 639518
+65 6558 7333

www.enersys.com

Vaša varnost in varnost drugih je zelo pomembna

⚠ OPOZORILO V primeru neupoštevanja navodil lahko pride do smrtnih ali hudih telesnih poškodb.

O TEM DOKUMENTU

Splošne informacije

Ta dokument vsebuje navodila in tehnične informacije za delovanje in servisiranje enoceličnih akumulatorjev za železniške vozne parke. Zajema paleto 2-voltnih enojnih celic ZeMaRail™ s tehnologijo VRLA (AGM), TPPL+Sn:

- ZeMa200P18
- ZeMa270P12
- ZeMa340P12
- ZeMa450P21

NE uporabljajte ali delajte na akumulatorju, dokler ne preberete in razumete tega uporabniškega priročnika. Dokumente shranite za prihodnjo uporabo. Poleg tega preučite tehnično dokumentacijo o vašem akumulatorskem sistemu in predvideni uporabi.

Poleg tega preučite tehnično dokumentacijo o vašem akumulatorskem sistemu in predvideni uporabi.

Če natančno upoštevate ta navodila, se boste izognili morebitnim nevarnostim, ki jih lahko povzročijo akumulatorji, prav tako boste zmanjšali pogostost prihodnjih popravil in/ali izpade ter pomagali podaljšati življenjsko dobo akumulatorja. V primeru neupoštevanja navodil za uporabo in popravil akumulatorja z neoriginalnimi deli garancije akumulatorja ni mogoče uveljavljati. Okvare, nepravilno delovanje in kode napak polnilnika ali katere koli druge dodatne opreme morate takoj prijaviti servisni službi družbe EnerSys.

Izrazi in kratice

Izraz/kratika	Razlaga/opis
AGM	Vpojna steklena podloga
PbSn	Svinčev kositer (zlitina)
BMS	Sistem za nadzor akumulatorjev
DoD	Globina praznjenja (Depth of Discharge)
NTC	Negativni temperaturni koeficient
OCV	Napetost odprtega tokokroga (Open Circuit Voltage)
TPPL	Tanke plošče iz čistega svinca (tehnologija EnerSys)
TPPL+Sn	Tanke plošče iz čistega svinca s kositrom (tehnologija EnerSys)
SoC	Stanje napolnjenosti (State of Charge)
Vpc	Napetost na celico
VRLA	Ventilsko reguliran svinčeno-kislinski (akumulator)
ZeMa	Brez vzdrževanja

Referenčni dokumenti

- EN 62485-2: Varnostne zahteve za sekundarne akumulatorje in vgradnjo akumulatorjev (evropski standard)
- EN 62485-3: 2. del: Stacionarni akumulatorji
3. del: Trakcijski akumulatorji
- EN 60077-1: Železniška uporaba – Električna oprema za železniški vozni park
1. del: Splošni pogoji uporabe in splošna pravila
- EN 45545-2: Za uporabo na železnicah. Protipožarna zaščita na železniških vozilih – Zahteve za požarne lastnosti materialov in sestavnih delov
- EN 50547: Za uporabo na železnicah – Akumulatorji za pomožne napajalne sisteme
- Brošura Navodila za varno ravnanje z železniškimi svinčeno-kislinskimi akumulatorji (EnerSys, Dec_2016)

Splošne varnostne informacije

Navodila za uporabo, imenska tablica, opozorilni znaki itd. morajo biti vedno shranjeni na mestu uporabe in, če je mogoče, na vidnem mestu v prostoru za akumulator.

Načeloma veljajo interna navodila železniških podjetij. Celoten seznam opozorilnih in informacijskih znakov najdete na strani 27.



Upoštevajte navodila

Navodila za uporabo predajte usposobljenemu osebju.

Kopija mora biti na voljo na **mestupolnjenja**.

Dela na akumulatorjih izvajajte samo po navodilih usposobljenega osebja.



Prva pomoč

Če kislina pride v stik z očmi ali kožo, **jo sperite s čisto tekočo vodo**. V primeru stika z očmi takoj poiščite **zdravniško pomoč**. Po resnem stiku s kožo se posvetujte z zdravnikom.

Če pride elektrolit v stik z očmi:

Oblačila, onesnažena s kislino, operite z vodo in milom.



Bodite pozorni na nevarnosti pri delu z akumulatorji.

Bodite pozorni na nevarnosti akumulatorjev, kot so **shranjena energija, kratki stik, enosmerni tok, eksplozivni plini in iztekanje elektrolita**.



Nevarna električna napetost!

Vsi **izpostavljeni kovinski deli** akumulatorskih celic so vedno pod napetostjo.

Nevarnost električnega udara.

Akumulatorja se dotikajte samo na plastičnih površinah.



Elektrolit je zelo jedek!

Če pride elektrolit v stik z očmi, jih takoj sperite z **veliko čiste vode**.

V primeru nesreče takoj poiščite zdravniško pomoč!

Pri običajnem delovanju ne bo prišlo do stika z elektrolitom. V primeru uničenja celičnih posod bo iztečen trdni elektrolit (žveplova kislina v obliki gela) tako jedek kot tekočina.

Varnost (nadaljevanje)



Izogibajte se nevarnosti eksplozije in požara, kratkega stika!

Pozor! Kovinski deli akumulatorske celice so vedno vroči.

Na akumulator ne odlagajte orodja ali predmetov.

V vseh obratovalnih pogojih lahko vodik uhaja skozi prezračevalni pokrov. Prostore in omarice dovolj prezračite.



Sistemske nevarnosti za zdravje!

Označuje več resnih nevarnosti za notranje organe, npr.: preobčutljivost dihal; nevarnost vdihavanja; rakotvornost, mutagenost za zarodne celice ali vpliv na sposobnost razmnoževanja (CMR).

Ni dovoljeno vgraditi v neprezračeno zatesnjeno ohišje.

Da bi se izognili varnostnim tveganjem, upoštevajte **zahteve za prezračevanje iz standarda EN 62485-2** »Varnostne zahteve za sekundarne akumulatorje in vgradnjo akumulatorjev. Stacionarni akumulatorji«.



Nosite zaščitna očala in oblačila!

Pri delu z akumulatorji uporabljajte zaščitna očala in obleke. Upoštevajte predpise o varnosti pri delu ter standarda DIN EN 62485-3 in VDE 0105, 1. del.



Kajenje je prepovedano!

Akumulatorjev ne izpostavljajte ognju, žerjavici ali iskram, saj to lahko povzroči eksplozijo akumulatorja.

Predvidena uporaba

Enojne celice železniškega voznega parka ZeMaRail™ so namenjene kot nadomestni akumulator v vozilih železniškega voznega parka, kot so potniški vagoni in več pogonskih enot.

Zaradi nepravilne uporabe lahko pride do nevarnosti za ljudi in predmete. Sestavljanje, upravljanje in servisiranje akumulatorjev sme izvajati samo usposobljeno osebje.

Brošura »Navodila za varno ravnanje z železniškimi svinčeno-kislinskimi akumulatorji«

Za več informacij o varnem ravnanju s svinčeno-kislinskimi akumulatorji preberite trenutno informativno brošuro družbe EnerSys »Napotki za

varno ravnanje s svinčeno-kislinskimi akumulatorji za železnice«. Ta priročnik vsebuje nasvete in pomoč pri izpolnjevanju zakonskih zahtev.

Razvrstitev opozoril

Pri ravnanju z akumulatorjem vedno upoštevajte opozorila v poglavju »Splošne varnostne informacije«. S tem boste zmanjšali tveganje za telesne poškodbe in tveganje za materialno ali okoljsko škodo.

Več opozoril v teh navodilih za uporabo označuje nevarnosti ter pravilno in nepravilno uporabo, ki jih je treba upoštevati v ustreznih načinih delovanja ali med opisanim delom.

Enojne celice za železniški vozni park

Ta navodila veljajo za naslednje enojne celice

VLRA AGM:

- ZeMa200P18
- ZeMa270P12
- ZeMa340P12
- ZeMa450P21

Tehnični podatki

2-voltne enojne celice za železniški vozni park **ZeMaRail™**

Tehnologija	: VRLA (AGM), TPPL+Sn
Nazivna napetost	: 2V
Ognjevarno ohišje akumulatorja	: PC+ABS FR ali Estaprop, brez halogenov
Udarci in vibracije	: Kategorija 1, razred B (EN 61373)

Posamezne celice so ob dobavi napolnjene in pripravljene za uporabo.

Tehnični podatki (nadalj.)

Enojne celice za železniški vozni park **ZeMa200P18**

Nazivna zmogljivost	: 206Ah C ₁₀
Številka dela	: SR70770206
Dimenzije (Š x G x V)	: 125 x 157 x 259 mm
Poli	: M10 x 20 globoko, notranji navoj
Masa	: 14,5kg ±2 %

Za več tehničnih podatkov glejte podatkovni list:
Tehnični podatki EMEA ZeMaRail 200P18

Enojne celice za železniški vozni park **ZeMa270P12**

Nazivna zmogljivost	: 270Ah C ₁₀
Številka dela	: 1896504V0CP
Dimenzije (Š x G x V)	: 83 x 198 x 370 mm
Poli	: M10 x 22 globoko, notranji navoj
Masa	: 16,3kg ±2 %

Za več tehničnih podatkov glejte podatkovni list:
Tehnični podatki EMEA ZeMaRail 270P12

Enojne celice za železniški vozni park **ZeMa340P12**

Nazivna zmogljivost	: 340Ah C ₁₀
Številka dela	: 1898204V0CP
Dimenzije (Š x G x V)	: 83 x 198 x 435 mm
Poli	: M10 x 22 globoko, notranji navoj
Masa	: 19,5kg ±2 %

Za več tehničnih podatkov glejte podatkovni list:
Tehnični podatki EMEA ZeMaRail 340P12

Enojne celice za železniški vozni park **ZeMa450P21**

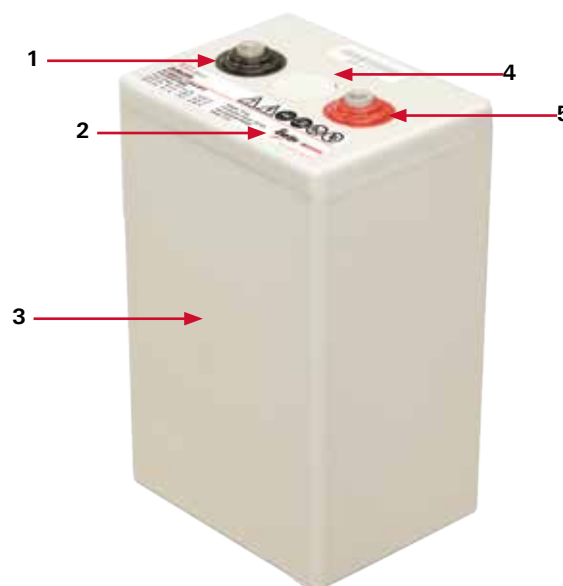
Nazivna zmogljivost	: 450Ah C ₁₀
Številka dela	: 1890507V0CHA
Dimenzije (Š x G x V)	: 137 x 198 x 370 mm
Poli	: M10 x 22 globoko, notranji navoj
Masa	: 27,9kg ±2 %

Za več tehničnih podatkov glejte podatkovni list:
Tehnični podatki EMEA ZeMaRail 450P21

OPIS IZDELKA

Slika in deli celice

Št.	Tema	Količina
1	Ohišje celice	1
2	Pokrov celice	1
3	Poli	2
4	Protipožarna pregrada na zračnikih	1
5	Oznaka tipa	1



Deli 2-voltne enojne celice ZeMaRail™

Parametri polnjenja in praznjenja

12-voltni monobloki ZeMaRail™

U_N	: 12 V	Nazivna napetost
C_{10}	: XX Ah	Nazivna zmogljivost do 1,80Vpc pri 20°C do 10,8V
I_{10}	: XX/10 A	Tok praznjenja za C_{10}
$I_{\text{Obremenitev}}$: acc. Profil obremenitve A	Tok praznjenja acc. Profil obremenitve stranke
U_{final}	: 10,8 V	Napetost ob koncu polnjenja pri I_{10} (do 1,8Vpc)
$I_{\text{Najv. obremenitev}}$: 0,45*XX A	Polnilni tok za polnjenje IU ali IU0U (najmanj za ciklično uporabo: 0,25*XXA)
U_{Boost}	: 14,4 V	Nastavitev napetosti ravni ojačitve pri 20°C (2,40V)
U_{Rail}	: 13,8 V do 14,1 V ± 1 %	Nastavitev nižje ravni ali konstantne napetosti za železnice pri 20°C, 2,30 ... 2,35Vpc (nizka ... visoka ciklična uporaba)
I_{stikalo}	: 0,012*XX A	
U_{float}	: 13,74 V ± 1 %	Napetost ravni napajanja pri 20°C, 2,29Vpc (> 24h)

Ročna kompenzacija temperature polnilne napetosti:

-24mV/°C Elektrolit – temperatura med -20°C in +45°C (-4mV/na celico)

Za specifične podatke parametrov glejte tehnični podatkovni list enote z monoblokom

Načini delovanja in posebni načini delovanja

Več informacij o teh načinih je na voljo tudi v poglavju »Načini delovanja«.

Delovanje v stanju pripravljenosti (paralelno; polnjenje)

Dokler je napajanje zagotovljeno preko glavnega napajanja, se nadomestni akumulator neprekinjeno polni. Polnilni tok se določi glede na stanje napoljenosti akumulatorja. Pri neprekinjenem polnjenju tok pade na zelo majhne vrednosti, da ohranja polno napolnjenost akumulatorja.

Delovanje na akumulator (praznjenje)

Ko je napajanje izklopljeno ali pride do izpada, se bo za enosmerno napajanje porabnikov uporabljal akumulator. Čas pomožnega napajanja je odvisen od tokovnih zahtev enosmernih porabnikov.

Da bi preprečili škodljivo popolno izpraznitev, ločite porabnike, preden pride do končne napetosti praznjenja akumulatorja.

Skladiščenje in delovanje v delavnici (polnjenje, preverjanje zmogljivosti itd.)

Med shranjevanjem ali servisiranjem lahko akumulator odklopite od polnjenja in vseh porabnikov. Na sponkah akumulatorja se bo prikazala napetost odprtega tokokroga.

Stanje napoljenosti spremljajte tudi med shranjevanjem akumulatorja. Morebiti ga lahko popolnoma napolnite z delavniškim polnilnikom, ki deluje z napajalno napetostjo.

Sprejemanje

Ob prejemu pošiljke preverite, ali so dostavljeni predmeti nepoškodovani in se ujemajo z nakladnico prevoznika. Poškodbe ali pomanjkljivosti sporočite prevozniku. Vaš dobavitelj ni odgovoren za poškodbe pri prevozu ali pomanjkljivosti, ki jih prejemnik ne sporoči prevozniku.

Pogoji in čas shranjevanja

Če akumulatorja ne morete takoj namestiti, ga shranite na čistem, hladnem in suhem mestu.

Akumulatorjev ne zlagajte enega na drugega. Za enostavno rokovanje med prevozom in shranjevanjem priporočamo, da celice postavite na paleto in jih pritrdite. Zaščitite celice pred prahom in umazanijo s plastičnim pokrovom.

Ne presežite največje relativne vlažnosti 90 % (brez kondenzacije).

Temperatura okolja za shranjevanje mora biti med -15°C in 30 °C, za podrobnosti glejte poglavje »Čiščenje in vizualni pregled«.

Celic in akumulatorjev ne izpostavljajte neposredni sončni svetlobi.

Pogoji in čas shranjevanja (nadalj.)

Pazite na čistočo. Pri čiščenju upoštevajte napotke v poglavju »Čiščenje in vizualni pregled«.

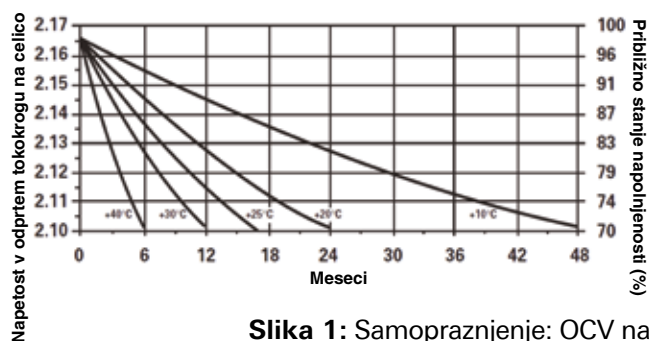
Med shranjevanjem akumulatorji izgubijo zmogljivost zaradi samopraznjenja.

Visoka temperatura poveča hitrost samopraznjenja in skrajša življenjsko dobo.

Spodnja tabela prikazuje razmerje med napetostmi odprtega tokokroga (OCV) in časom shranjevanja pri različnih temperaturah, kot je prikazano na **sliki 1**.

Najdaljši čas shranjevanja, preden je potrebno ponovno polnjenje, in priporočeni intervali preverjanja napetosti odprtega tokokroga so:

Temperatura (°C)	Čas shranjevanja (mesece)	Interval revizije OCV (mesece)
+10	48	6
+15	34	6
+20	25	4
+25	17	4
+30	12	3
+35	8,5	2
+40	6	2



Slika 1: Samopraznjenje: OCV na celico, ki predstavlja približno % SoC.

Enojne celice ZeMaRail™ ponovno napolnite, ko se napetosti celic približajo 2,10V ali ko je dosežen največji čas shranjevanja, kar nastopi prej.

Če napetost posameznih celic pade pod 2,02V, je lahko prišlo do poškodb med shranjevanjem. Takšne akumulatorje pred uporabo napolnite in preverite v delavnici.

Priprava na namestitev

Celice so napolnjene in pripravljene za uporabo. Pred namestitvijo izvedite naslednje korake preverjanja in priprave:

Prepričajte se, da med dostavo in prevozom ni prišlo do poškodb.

Preverite napetost odprtega tokokroga (OCV) celic. Napetost celic pod 2,10V pomeni slabo stanje

napoljenosti celic. Akumulatorje polnite z neprekinjeno obremenitvijo 72 ur pred (ali tik po) namestitvi. Napetost celice pod 2,02V kaže na nepopravljivo škodo, ki je verjetno nastala med prevozom in shranjevanjem, zato je priporočljivo preveriti ali zamenjati zadevno enoto.

Za čiščenje akumulatorjev upoštevajte navodila v poglavju »Čiščenje in vizualni pregled«.

Inštalacijska dela

Pred namestitvijo preberite vsebino teh navodil in jih shranite za poznejšo uporabo.

Pri namestitvi upoštevajte spodnja navodila: Vstavljanje akumulatorskega pladnja se izvedite v skladu z navodili proizvajalca vozila in morebitnimi internimi navodili železniškega prevoznika. Dela lahko izvaja samo usposobljeno osebje.

Zaradi velike teže svinčeno-kislinskih akumulatorjev jih predstavljajte z ustreznim mehanskim dvžnim vozičkom ali žerjavom.

Ne uporabljajte masti na vodilih okvirja ali končnih sponkah. Če za priključke potrebujete zaščitno mast, uporabite **samo** čisto silikonsko mast (nevarnost poškodb plastičnih ohišij).

Ni dovoljeno vgraditi v neprezračeno zatesnjeno ohišje. Med namestitvijo preverite, ali je v prostoru za akumulator na vlaku zadostna izmenjava zraka.

Pri namestitvi (in poznejšem delovanju) mobilnega stacionarnega sistema akumulatorjev nujno upoštevajte veljavne predpise. To vključuje naslednje:

- EN 62485-2: 2019
»Varnostne zahteve za sekundarne akumulatorje in vgradnjo akumulatorjev«
- Lokalni predpisi za nizkonapetostno namestitev.

Odprite in pritrdite stikalo električne napeljave na akumulatorsko omarico, tako da so za montažo akumulatorski vodi do polnilnega usmernika in porabnikov popolnoma izolirani in je napetost akumulatorja »napajalna«.

Če je akumulator odklopljen od polnilnika ali zunanji tokokrog dovaja **električno napetost**, lahko uhajajo majhne količine vodikovega plina. Pazite, da med namestitvijo ne ustvarite odprtega ognja, elektrostatične razelektritve, isker in kratkega stika z oblačili, nakitom, urami in orodji.

Preverite, ali med delovanjem **kroženje zraka ustrezno odvaja toploto** iz prostora. Preverite, da prezračevalni filtri niso zamašeni.

Inštalacijska dela (nadalj.)

Pregled sestava, priključitev

OPOMBA: Pri montaži upoštevajte naslednje: Upoštevajte »Usposobitev za zagon« in navodila dobavitelja sistema (akumulatorska omarica, pomožno napajanje).

Preverite polarnost akumulatorja in celic. Zaporedno povezane celice ali akumulatorji so povezani od negativnega pola do pozitivnega pola naslednjega akumulatorja.

Akumulator priključite šele, ko preverite pravilno polarnost akumulatorja na polnilniku ali porabniku.

Med priključitvijo se lahko glede na razporeditev stikal pojavi majhna iskra.

Preverite, ali so akumulatorji pravilno pritrjeni na svojem mestu.

Usposobitev za zagon

Usposobitev za zagon celotnega sistema izvedite v skladu z navodili proizvajalca vozila in dobaviteljev opreme (pomožno napajanje) ter internimi smernicami upravljavca vlaka.

Zagotovite, da se nastavitve in parametri za polnjenje in nadzor ujemajo z informacijami v teh navodilih za uporabo in servisiranje. Upoštevajte ta navodila za uporabo in servisiranje glede polnjenja, delovanja akumulatorja, pregledovanja in nadzorovanja.

Zdaj zaprite odklopnik na akumulatorski omarici v skladu z navodili proizvajalca vozila in dobaviteljev opreme.

Preverite napetost polnjenja in se prepričajte, da je **med polnjenjem s konstantno napetostjo mogoče izmeriti priporočeno vrednost napetosti na končnih sponkah akumulatorja.**

OPOMBA: Ta vrednost je odvisna od danih pogojev polnjenja in temperature, med pregledom pa mora biti polnjenje v fazi konstantne napetosti. To je odvisno od stanja napolnjenosti akumulatorjev in velja še po 9 urah polnjenja.

Po pregledu napolnjenosti izvedite praznjenje z obremenitvami vozila in preverite **delovanje releja za zaščito pred popolno izpraznitvijo, ko dosežete končno napetost praznjenja.** Zabeležite povprečno porabo toka, trajanje praznjenja in napetost pri končnem praznjenju (najmanjša napetost na akumulatorju pred odklopom).

Preverite, ali je akumulator po izklopu brez obremenitve. Upoštevajte, da se lahko zaradi takšnih porabnikov akumulator popolnoma izprazni. Če pravočasno ne pride do polnjenja, ročno izklopite porabnika. Takoj po preizkusu popolnoma napolnite akumulator in ga neprekinjeno polnite vsaj 48 ur.

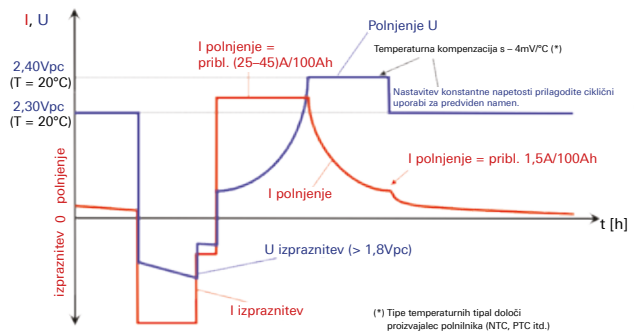
Delovanje

Tukaj najdete pomembne informacije o običajnem in varnem delovanju pomožnih akumulatorjev. Akumulatorji imajo omejeno življenjsko dobo in se med delovanjem porabljajo. Upoštevajte informacije o polnjenju, da dosežete dolgo življenjsko dobo.

Načini delovanja

Akumulator železniškega voznega parka je kot nadomestni akumulator pomemben del pomožnega napajanja potniškega vagona ali električnega motornega vlaka. Akumulator se praviloma vgradi v načinu pripravljenosti in je zato vedno priključen na električni sistem.

Akumulator močno vpliva na napetost v enosmernem napajalnem vodu. Dokler je tokovni odjemnik dvignjen (napajanje prek kontaktnega voda je vklopljeno), deluje pretvornik moči s polnilno napetostjo. Oskrbuje porabnike z električno energijo in hkrati polni akumulator s tokom, ki je odvisen od parametrov obremenitve in stanja napolnjenosti. Če je tokovni odjemnik spuščен, akumulator deluje kot vir energije (praznjenje) in oskrbuje porabnike



Slika 2: Načini delovanja polnjenje-praznjenje-polnjenje s karakteristiko polnjenja IU0U.

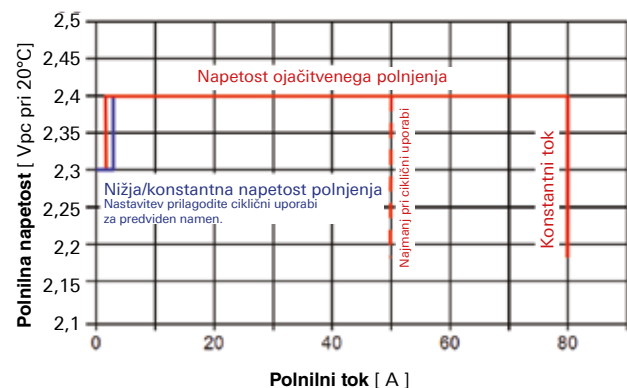
z energijo. S tem se napetost na enosmernem tokokrogu zmanjša z globino izpraznitve akumulatorja. Da bi preprečili poškodbe akumulatorja, bo upravljanje porabnikov med časom praznjenja izklopilo del porabnikov, zaščita pred popolno izpraznitvijo pa bo porabnika odklopila od akumulatorja, ko boste dosegli napetost praznjenja.

Polnjenje akumulatorja železniškega voznega parka

⚠ OPOZORILO Te akumulatorje polnite z opisanim načinom polnjenja IU0U ali IU (v skladu z DIN 41 772 in DIN 41773-1).

V nasprotnem primeru lahko poškodujete akumulator.

Za uporabo v vozilih železniškega voznega parka je treba akumulator napolniti v skladu s standardom EN 50547 »Železniška uporaba – akumulatorji za pomožne napajalne sisteme« in v skladu s **karakteristiko polnjenja IU0U** (DIN 41772) s kompenzacijo temperature (glejte »Temperaturna kompenzacija polnilne napetosti«). Ta zapletena tehnologija polnjenja v kombinaciji s kompenzacijo temperature in stanjem napolnjenosti, odvisno od ojačitvenega polnjenja, omogoča hitro polnjenje in nežno neprekinjeno polnjenje nadomestnega akumulatorja.



Slika 3: Karakteristika polnjenja IU0U za ZeMa200P18*

Polnjenje akumulatorja vozil železniškega voznega parka (nadalj.)

Za akumulatorje iz železniškega voznega parka z 2-voltnimi enojnimi celicami ZeMaRail™ je priporočena 2-stopenjska karakteristika polnjenja akumulatorja. Polnjenje IU0U se začne s fazo konstantnega toka, medtem ko napetost narašča kot funkcija stanja napolnjenosti (SoC) akumulatorja. Pri približno 80 % SoC akumulator doseže napetost

faze ojačitvenega polnjenja in polnilni tok se zmanjša. Pri stanju napolnjenosti približno 95 % je tok tako nizek, da nadzor polnjenja preklopi na polnjenje s konstantno napetostjo. Akumulator se bo nato popolnoma napolnil in bo napajen z majhnim polnilnim tokom, ki bo izravnal samopraznjenje in rekombinacijo. Referenčna temperatura je 20°C.

Parameter ZeMa200P18* pri 20°C	2-voltna celica	24-voltni akumulator	72V	108V
Najv. polnilni tok*		80A		
Napetost ravni ojačitve U_{Boost}	2,40V	28,80V	86,4V	129,6V
Nizka raven napetosti U_{Rail}	2,30V	27,6V	82,8V	124,2V
Kompensacija temperature	-4mV/°C	-48mV/°C	-144mV/°C	-216mV/°C

* Polnilni tok se nanaša na zmogljivost celice, za druge celice glejte podatkovni list

Preklop med polnilnimi napetostmi za polnjenje z ojačevalnim učinkom U_{Boost} in polnjenjem s konstantno napetostjo U_{Rail} (nižje) izvedite v skladu z naslednjimi kriteriji:

Prestavljanje v nižjo prestavo z U_{Boost} na U_{Rail} :	Če polnilni tok pade pod 3A ($\pm 1A$)
Prestavljanje v višjo prestavo z U_{Rail} na U_{Boost} :	Če polnilni tok naraste nad 5A ($\pm 1A$)

Za časovno omejitev ojačitvenega polnjenja kot kriterij preklopa uporabite najdaljši čas ojačitvenega polnjenja 12 ur in polnilni tok. Prekinitve polnjenja, krajše od 2 minut, se tokrat ne smejo ponoviti.

Pri preklopu na (nižje) polnjenje s konstantno napetostjo U_{Rail} znižajte napetost s klancino, tako da polnilni tok ostane večji od 0A.

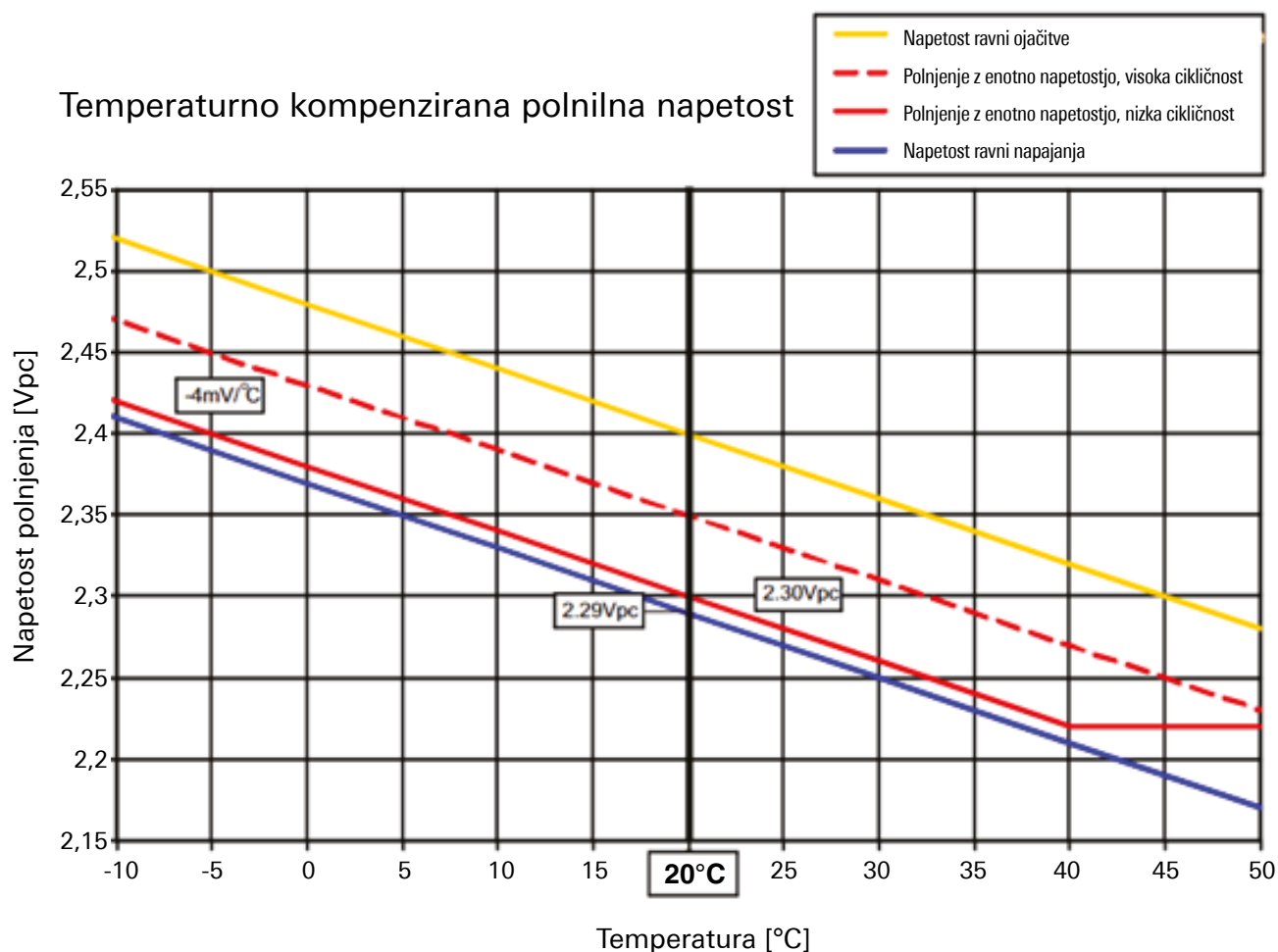
Ko delovanje vlaka obremeni akumulator z dnevnimi praznjenji > 5 % DoD, se prilagodi nižja napetost polnjenja vašega sistema.

Temperaturna kompensacija polnilne napetosti

Delovna temperatura in temperatura okolice vplivata na življenjsko dobo akumulatorja. Zato je priporočljivo, da polnilnik zazna temperaturo akumulatorja s senzorjem in kompenzira krivuljo polnjenja, kot je navedeno v poglavju »Tehnični podatki«.

⚠ OPOZORILO Če neprekinjena polnilna napetost U_{Rail} deluje brez kompensacije temperature in je **temperatura okolja namestitve akumulatorja trajno zunaj območja od 18°C do 25°C**, ročno popravite polnilno napetost U_{Rail} v skladu s tabelo na naslednji strani.

Polnjenje akumulatorja vozil železniškega voznega parka (nadalj.)



Slika 4: Temperaturno kompenzirana polnilna napetost

Prilagodite nastavitve ročne kompenzacije temperature z negativnim gradientom

- 4m V/°C/celico za temperaturno območje od -25°C do 40°C. To ustreza
- 48m V/°C za 24-voltni akumulatorski sistem.

Dovoljene tolerance $\pm 1\%$ za ustrezno konstantno napetostno polnjenje U_{Rail} ostajajo.

Primer:

24-voltni akumulator z nizko ciklično uporabo (2,30Vpc) in povprečno temperaturo elektrolita 10°C bi se napolnil z 28,08V.

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

⚠ OPOZORILO Pozor! Povišane delovne temperature povzročijo predčasno staranje akumulatorjev.

Praktični preizkusi kažejo, da zvišanje temperature akumulatorja za 10°C nad nazivno temperaturo 20°C povzroči 50-odstotno skrajšanje življenjske dobe.

DELOVANJE NA AKUMULATOR

Delovanje na akumulator

Nadomestne akumulatorje za vozila železniškega voznega parka tipa ZeMaRail™ je dovoljeno izprazniti samo do določene **napetosti celic** U_{final} . Za vrednosti vašega sistema glejte tehnične podatke, specifične za sistem (glejte položaj » U_{final} «).

⚠ OPOZORILO Po praznjenju **takoj ponovno napolnite akumulatorski sistem** v skladu s predpisi, opisanimi v prejšnjem poglavju. **Izogibajte se daljšemu času mirovanja brez popolne napolnjenosti.** Tako boste preprečili poškodbe sistema.

V primeru **prekinitve** (npr. okvare opreme) je dovoljeno praznjenje do 1,65Vpc. Nato akumulator takoj popolnoma napolnite in preverite skupno napetost. V primeru ponavljajočih se izpadov priporočamo, da akumulator preventivno polnite v delavnici v skladu s poglavjem »Izenačevalno polnjenje«.



Nevarnost eksplozije!

V vseh obratovalnih pogojih **lahko vodik uhaja** iz ventilov celic.

Dobro prezračite prostore in omarice, v katerih delujejo akumulatorji.

Preprečite nevarnost eksplozije s strogim upoštevanjem pravil prezračevanja iz standarda EN 62485-2: 2019 »Varnostne zahteve za sekundarne akumulatorje in vgradnjo akumulatorjev«

Ko vlak ni v uporabi, preprečite izpraznitev (zaradi obremenitev porabnikov). Akumulatorje napajajte z vzdrževalno napetostjo ali jih obdelajte v skladu s poglavjem »Opustitev obratovanja v vozilu«.

Servis

2-voltno enojne celice ZeMaRail™ za akumulatorje železniškega voznega parka so zasnovane z zatesnjenimi celicami, ki ne potrebujejo vzdrževanja (VRLA), napolnjenimi s trdnimi elektroliti AGM. V te celice ne dolivajte vode.

⚠ POZOR Ohišja celice ne odpirajte, da bi vanj nalili vodo ali druge snovi.

Za dolgotrajno brezhibno delovanje mora biti tehnologija polnjenja pravilno parametrirana glede na pogoje uporabe. Seznanite se z obratovalnimi pogoji ter se prepričajte, da poznate in razumete uporabljeno tehnologijo polnjenja. (Upoštevajte tudi informacije v poglavju »Delovanje«.)

Zagotovite, da do sistema akumulatorjev lahko dostopa samo usposobljeno in zaščiteno osebje ter da je seznanjeno z vsebino teh navodil za uporabo in servisiranje, zlasti z navodili za varno ravnanje z akumulatorji, kot je opisano v poglavju »Varnost«. Akumulator je **vedno pod napetostjo**, tudi če je odklopljen od polnilnika ali zunanega tokokroga. Pri pregledovanju in popravilih delov pod napetostjo bodite previdni ter pazite, da ne ustvarite odprtega ognja, elektrostaticne razelektritve, isker in kratkega stika z oblačili, nakitom, urami in orodji. Uporabljajte izolirana orodja.

Pregled

Redno preverjajte in potrjujte, da akumulatorski sistem deluje pravilno.

Preventivno vzdrževanje	Glejte podrobnosti	Interval
Konstantna napetost polnjenja na sponkah akumulatorja	Preverjanje polnjenja in napetosti celic	Pri prvem zagonu, nato vsakih 4 do 12 mesecev
Čiščenje in vizualni pregled	Čiščenje in vizualni pregled	Vsakih 12 mesecev

Preverjanje polnjenja in napetosti celic

Seznam orodij za ta pregled:

Oznaka	Komentarji
Digitalni voltmeter s tankimi merilnimi konicami (pokrov priključka merilne odprtine 2 mm)	Meritev enosmerne napetosti z natančnostjo prikaza 0,001V pri napetosti celice
Merilnik enosmerne-sponke	Premer kabla pribl. 15 mm pri izmerjenih vrednostih < 1A in < 60A
Merilnik temperature	Morebiti z zunanjim tipalom
Orodje za dostop	V skladu z dokumenti ustrezne akumulatorske omarice

⚠ OPOZORILO Vsaj enkrat letno preverite in **nastavite konstantno napetost polnjenja** v skladu z navodili proizvajalca polnilnika. Istočasno izmerite in zabeležite posamezne napetosti celic.

Naslednje meritve redno izvajajte in beležite. Izberite interval merjenja, ki ustreza pomenu delovanja

sistema akumulatorjev (npr. pomembnosti za varnost oseb). Pri uporabi s sistemom BMS lahko to funkcijo izvedete delno samodejno, meritve pa izvedite le v primeru sporočila o napaki.

Nastavitev regulatorja napetosti polnilnika preverite vsakih 6 do 12 mesecev. Ta preizkus vključite v način pregleda z ustreznim intervalom.

Parameter	Merjenje	Merilni interval
Neprekinjena napetost polnjenja na končnih sponkah akumulatorja*	> Akumulator U	Ob zagonu, nato vsakih 4 do 12 mesecev
Neprekinjen polnilni tok*	< 3A	Po polni napoljenosti, vsakih 6 do 18 mesecev
Napetosti celic*	> 2V	Pri prvem zagonu, nato vsakih 6 do 18 mesecev
Temperatura akumulatorja	°C	Enkrat poleti in na zahtevo*

*Izvedite električne meritve, če je polnjenje v načinu neprekinjenega polnjenja/konstante napetosti, pod pogojem, da polnjenje ni bilo prekinjeno 9 ur. Zabeležite temperaturo akumulatorja za boljše interpretacijo izmerjenih vrednosti.

Preverjanje polnjenja in napetosti celice (nadalj.)

Preverite napetost polnjenja polnilnika in se prepričajte, da konstantna napetost polnjenja na sponkah akumulatorja ustreza priporočeni vrednosti. (Upoštevajte, da je v tem primeru vrednost odvisna od trenutnega stanja napolnjenosti in temperature ter da je konstantna napetost polnjenja že prisotna.)

V primeru odstopanja prilagodite shemo polnjenja v skladu z navodili proizvajalca polnilnika.

Shranite zbrane podatke, povezane z akumulatorskim sistemom, in jih analizirajte v času delovanja. Upoštevajte znatna odstopanja.

Za strukturiran pristop uporabite »Drevo odločanja za analizo odstopanj napetosti« v »Prilogi A1«.

Pri interpretaciji izmerjenih vrednosti napetosti celic preverite, ali je pravilna napetost polnjenja celic pri 20°C in v popolnoma napolnjenih pogojih v tolerančnem območju $\pm 0,3V$ /na 2-voltno celico. Bodite pozorni na nižje vrednosti, zlasti če se še naprej zmanjšujejo. To lahko pomeni, da je v eni od celic prišlo do notranjega kratkega stika. Med življenjsko dobo pričakujte padec višjih vrednosti napetosti celic.

Čiščenje in vizualni pregled

Seznam orodij za ta servisni ukrep:

Oznaka	Komentarji
Vlažne krpe	
Orodje za dostop	V skladu z dokumenti ustrezne akumulatorske omarice
Akumulatorji morajo biti čisti in suhi.	

⚠ OPOZORILO Nevarnost iskrenja zaradi statične razelektritve!

Umazane površine akumulatorjev in celic očistite z vlažno krpo. Ne uporabljajte drugih čistilnih sredstev ali drugih snovi.

Svinčeno-kislinskih akumulatorjev ne čistite s suho krpo ali omelom za prah.



Nosite zaščitna očala in oblačila!
Če boste v bližini akumulatorja, si zaščitite oči; tekočine in eksplozivni plini lahko povzročijo slepoto in

poškodbe.

Pri **delih na akumulatorjih** upoštevajte predpise za preprečevanje nesreč ter standarda EN 62485-2 in -3 in EN 50110-1.



Nevarnost poškodb!

Obstaja nevarnost poškodb plastičnih ohišij zaradi **kemikalij**.

Za čiščenje akumulatorja ne uporabljajte razpršil, kemikalij, topil ali podobnega.

Zasnova sistema za železniške namene pogosto uporablja popolnoma izolirane priključke. To pomaga preprečiti plazilni tok zaradi običajnega lahkega onesnaženja v zabojnik akumulatorja. Pri močni umazaniji prekinite polnjenje akumulatorja z glavnim stikalom akumulatorja. Nato odklopite akumulatorski paket s priključkom za akumulator in površino očistite z vlažno krpo.

Preverite celice, priključke in pladenj glede okvarjenih komponent: usmerjenost in položaj komponent, razpoke v materialu, znaki pregrevanja, nenavadne sledi na pokrovih ventilov, puščanje elektrolita (gela), zrahljani priključki itd.

Če odstranjen akumulator čistite z vodnim curkom, morate s cevjo izčrpati vodo, ki se je nabrala v pladnju. Prepričajte se, da v glavah vijakov priključkov ni vode in da je akumulator pred ponovnim zagonom popolnoma suh.

Preizkus zmogljivosti

Seznam orodij za ta servisni ukrep:

Oznaka	Komentarji
Upor polnilnika in praznjenja	Z ustrezno napetostjo, tokovi in povezavo z vašim sistemom
Digitalni voltmeter s tankimi merilnimi konicami (pokrov priključka merilne odprtine 2 mm)	Meritev enosmerne napetosti z natančnostjo prikaza 0,001V pri napetosti celice
Orodje za dostop	V skladu z dokumenti ustrezne akumulatorske omarice

S preizkusom zmogljivosti lahko preverite delovanje sistema akumulatorjev. Akumulator s standardno zasnovo deluje, če je trenutna zmogljivost akumulatorja C_{act} večja od 80 % nazivne kapacitete C_r (preizkus v skladu z IEC/EN 60689-21/22).

⚠ OPOZORILO Najbolj informativno preverjanje akumulatorja je redno preverjanje zmogljivosti. Preizkusna izpraznitev obremeni akumulator, **napetost posameznih celic pa ne sme pasti pod 1,6Vpc.**

Zagotovite hitro polno polnjenje akumulatorja pred in po preizkusu.

Po 6-urnem premoru 8 ur preizkušajte popolnoma napolnjen akumulator s konstantnim tokom C_{10} (preizkus delovanja, manj obremenitve) ali do končne napetosti 1,8Vpc (preizkus dejanske zmogljivosti).

Življenjska doba akumulatorja

2-votlne enojne celice ZeMaRail™ za akumulatorje železniškega voznega parka imajo omejeno življenjsko dobo. Ciklično delovanje porabi aktivno maso pozitivnih plošč, neprekinjeno polnjenje pa izsuši elektrolit.

Akumulator doseže konec življenjske dobe, ko razpoložljiva zmogljivost v popolnoma napolnjenem stanju ustreza samo 80 % nazivne zmogljivosti. Zmanjšano zmogljivost opazimo glede na hitrost padca napetosti med delovanjem akumulatorja (praznjenje). Ah-merilnik sistema za upravljanje akumulatorja (BMS) lahko ugotovi zmanjšano zmogljivost in prikaže konec življenjske dobe.

Akumulatorji ZeMaRail™ morajo vedno delovati v naslednjih pogojih:

- Največji pretok energije: Odvisno od projekta
- Povprečna temperatura: 20–25°C
- Najvišja delovna temperatura: do + 40°C

Poleg tega vedno upoštevajte zahteve, navodila in dokumentacijo proizvajalca akumulatorjev ZeMaRail™.

Akumulatorji ZeMaRail™ delujejo v celotnem temperaturnem območju EN 50125-1, tabela 2, razred T3 (-25°C – + 45°C). Pri nizkih temperaturah se poraba polnjenja zmanjša in akumulatorja ni več mogoče popolnoma napolniti. Stalno visoke temperature pospešujejo staranje akumulatorja.

Čas življenjske dobe je močno odvisen od dejanskih pogojev uporabe (tehnologija polnjenja, vpliv toplote, ciklično delovanje itd.).

Za oceno stanja akumulatorja lahko izvedete preizkus zmogljivosti C_5 ali C_{10} . Zaradi dolgotrajnega preizkusa je treba akumulator v večini primerov odstraniti iz vozila.

Povečanje neprekinjenega polnilnega toka kaže na daljši čas uporabe. Vendar to ni jasen znak, da je dosežen konec življenjske dobe.

Priporočamo, da železniški prevoznik določi najdaljšo pričakovano življenjsko dobo akumulatorja v svojih vozilih in obratovalne pogoje ter po tem kriteriju preventivno prilagodi železniški vozni park.

Zamenjava akumulatorja

Da bi pri napakah, ki jih ni mogoče odpraviti v kratkem času ali ko je dosežen najdaljši čas uporabe, zagotovili kratek čas mirovanja vozila, priporočamo hitro zamenjavo sistema akumulatorjev v vozilu.

Odstranjevanje akumulatorjev

Upoštevajte navodila v poglavju »Razstavljanje«. Zabeležite podatke števca delovanja, ki jih prebere sistem BMS.

Namestitev nadomestnih akumulatorjev

Upoštevajte navodila v poglavjih »Namestitev« in »Usposobitev za zagon«.

Ponastavite števce v sistemu BMS (ali na vmesne vrednosti nadomestnega akumulatorja).

Popravilo in obnova (kurativni servis)



Izogibajte se nevarnosti eksplozije in požara, kratkega stika!

Pozor! Kovinski deli akumulatorske celice so vedno vroči. **Na akumulator**

ne odlagajte orodja ali predmetov.

V vseh obratovalnih pogojih lahko vodik uhaja skozi prezračevalni pokrov. Prostore in omarice dovolj prezračite.

Ne polnite v zaprtih in neprezračenih prostorih. Da bi se izognili varnostnim tveganjem, upoštevajte zahteve za prezračevanje za polnjenje v delavnici iz

standarda **EN 62485-3:2015** »Varnostne zahteve za sekundarne akumulatorje in vgradnjo akumulatorjev, 3. del: Trakcijski akumulatorji«.

Pri delu s polnilnikom akumulatorja upoštevajte navodila za to opremo in preverite pravilne nastavitve parametrov.

Polnjenje akumulatorja v delavnici

Za polnjenje akumulatorja v delavnici pri 20°C uporabite polnjenje s konstantnim tokom najmanj I10 (ZeMa200P18*: 20,8A) in vzdrževalno napetostjo polnjenja 2,29Vpc.

Polnjenje z $*I_{10} = 20,8A$	2-voltna celica	24-voltni akumulator
Konstantna raven napetosti = vzdrževalno polnjenje	2,29V	27,5V
Napetost ojačitvenega polnjenja (najv. 10 ur)	2,40V	28,8V

* Polnilni tok se nanaša na zmogljivost celice, za druge celice glejte podatkovne liste

Če uporabljate sodoben polnilnik IUOU, lahko napetost ojačitvenega polnjenja nastavite na 2,40Vpc. Prvo fazo omejite na 10 ur.

Če temperatura akumulatorja v delavnici trajno odstopa za več kot 5°C, prilagodite polnilno napetost v skladu s »Temperaturno kompenzacijo polnilne napetosti«.

Trajanje polnjenja akumulatorja je odvisno od stanja izpraznjenosti (globina izpraznjenosti,

čas praznjenja). Polnjenje popolnoma izpraznjenega akumulatorja s polnjenjem IU traja:

približno	9 ur za	75 % zmogljivosti
približno	14 ur za	85 % zmogljivosti
približno	30 ur za	100 % zmogljivosti

Z višjim polnilnim tokom in fazo ojačitvenega polnjenja lahko pričakujete krajši čas polnjenja.

Popravilo in obnova (kurativni servis) (nadalj.)

Ko je akumulator popolnoma napolnjen s priporočeno napetostjo polnjenja, znaša neprekinjeni polnilni tok približno 1mA/Ah. Med življenjsko dobo akumulatorja se lahko vzdrževalni tok poveča do 6mA/Ah. S podaljšanjem vzdrževalnega polnjenja za 48 do 72 ur boste pomagali ohraniti elektrokemijo akumulatorja.

Izenačevalno polnjenje

2-votne enojne celice ZeMa ne potrebujejo občasnega izenačevalnega polnjenja. Pri akumulatorjih VRLA ne sme priti do stratifikacije. Po popolni izpraznitvi ali ko razlike v napetosti celic

kažejo na sulfatracijo, lahko razmislite o izenačevalnem polnjenju.

To obdelavo izvedite na predhodno popolnoma napolnjenem akumulatorju po vsaj enournem premoru (uplinjanje, ohlajanje) in pri tem uporabite poseben polnilni usmernik.

Postopek za omejen obdobje deluje z nizkim polnilnim tokom (< 10 % I10) za zaporedno povezane 2-votne celice. Med polnjenjem s konstantnim tokom se omejitev napetosti poveča na 2,8Vpc.

Izenačevalno polnjenje	Polnilni tok	Trajanje	24-voltni sistem
ZeMa200P18	najv. 2,08A	najv. 10 ur	33,6V
ZeMa270P12	najv. 2,70A		
ZeMa340P18	najv. 3,70A		
ZeMa450P21	najv. 4,50A		

Med tem postopkom opazujte toplotno reakcijo akumulatorja. Če temperatura akumulatorske celice preseže 45°C, prekinite izenačevalno polnjenje.

Trajanje izenačevalnega polnjenja omejite na 10 ur. Daljša izpostavljenost izenačevalnemu polnjenju lahko poškoduje akumulator in močno skrajša njegovo življenjsko dobo.

Polnjenje po popolni izpraznitvi

Polnjenje po nenamerni popolni izpraznitvi lahko v vozilu traja predolgo in zmoti vsakodnevno uporabo.

Popolnoma izpraznjen akumulator čim prej napolnite v delavnici pri 20°C z zmanjšanim tokom I24 (ZeMa200P18*: 9,8A) in ga polnite 26 ur. Omejite polnilno napetost na 2,35Vpc:

Po tem koraku polnilni usmernik ponovno nastavite na vzdrževalno napetost 2,29Vpc. Z naknadnim, vsaj 72-urnim polnjenjem boste pomagali ohraniti elektrokemijo akumulatorja.

Polnilni tok $I_{24} = 9,8A$	2-voltna celica	24-voltni akumulator
Omejitev napetosti, za 26 ur	2,35V	28,2V
Vzdrževalno polnjenje, najm. 72 ur	2,29V	27,5V

*Polnilni tok se nanaša na zmogljivost celice, za druge celice glejte podatkovne liste

Po pravilnem polnjenju bo akumulator pripravljen za uporabo. S preizkusom zmogljivosti (glejte poglavje »Preizkus zmogljivosti«) lahko preverite delovanje. **OPOMBA:** Da vsaka popolna izpraznitev obremeni akumulator in sorazmerno porabi njegovo življenjsko dobo.

Mehanske poškodbe zaradi sile (npr. nesreče)

Padec, močan udarec ali stik z agresivnimi kemikalijami lahko uniči ohišje celic, prevodni elektroliti lahko uhajajo in pride lahko do notranjega kratkega stika.

POZOR Nevarnost kratkega stika!

Vsi izpostavljeni kovinski deli akumulatorskih celic so vroči. Nevarnost poškodb zaradi električnega udara ali kratkega stika.

Akumulatorja se dotikajte samo na plastičnih površinah.

Na akumulator ne odlagajte predmetov ali orodja.



Nosite zaščitna očala in oblačila!

Če boste v bližini akumulatorja, si zaščitite oči; tekočine in eksplozivni plini lahko povzročijo slepoto in poškodbe. Pri delih na akumulatorjih upoštevajte predpise za preprečevanje nesreč ter standarda EN 62485-2 in -3 in EN 50110-1.

Če je poškodovan akumulator priključen na tokokrog: Akumulator z nameščeno električno izolacijsko napravo ločite od obremenjenega tokokroga. (Glavno stikalo akumulatorja; brez napetosti: nujni primer, priključek za akumulator, morebitni priključki za celice).

Popravilo in obnova (kurativni servis) (nadalj.)

V primeru nesreče iztekajoči elektrolit nevtralizirajte z apnom. Ostanke odstranite na okolju prijazen način in jih nikakor ne odvrzite med gospodinjske odpadke.

Glejte brošuro »Navodila za varno ravnanje z železniškimi svinčeno-kislinskimi akumulatorji«. Za dodatna vprašanja se obrnite na servisno službo družbe EnerSys.

Če kislina pride v stik z očmi ali kožo, jo sperite s čisto tekočo vodo. V primeru stika z očmi takoj poiščite zdravniško pomoč, prav tako pa se v primeru resnega stika s kožo obrnite na zdravnika.

⚠ POZOR Svinčeno-kislinski akumulatorji so zelo težki!

Pri namestitvi bodite previdni in uporabljajte samo primerno opremo za ravnanje in dvigovanje.

Zelo previdno ravnajte z akumulatorskim pladnjem, če na njem opazite razpoke ali mehanske poškodbe.

Zamenjava segmenta akumulatorja ali posameznih celic

Oznaka	Komentarji
Dvižna in druga mehanska orodja	Odvisno od zasnove sistema
Izolirani momentni ključ	Matice glede na zasnovo sistema
Gobica Scotch-Brite	Čiščenje stične površine

Sestavni načrt in seznam delov sta v dokumentaciji sistema.

Če je vaš sistem sestavljen iz več akumulatorjev

(npr. v pladnjih) ali iz posameznih celic v seriji in morate v servisni delavnici delno zamenjati segment ali posamezno celico, upoštevajte naslednje informacije:

- Kombinirajte samo akumulatorje ali celice z enakim **stanjem napoljenosti**. Najbolje je, da različne skupine predhodno 72 ur polnite z napajalno napetostjo in zagotovite, da so vse popolnoma napolnjene.
- Kombinirajte samo akumulatorje ali celice približno enake **starosti** in pri ponovni uporabi celic izberite celice za podoben namen. Na podlagi izkušenj vemo, da nove celice povzročajo težave, če jih vgradimo v akumulatorje, ki so v uporabi že več kot 2 leti.

Delajte z **izoliranim orodjem**, pri sestavljanju celic pazite na pravilno polarnost in pravilno namestite priključke (glejte sestavni načrt). Pri sestavljanju pazite, da so vse stične površine čiste. Ostanke vijajčne mase lahko odstranite s suho gobico Scotch-Brite.

Uporabljajte samo nove in neuporabljene vijake sponk z varovalom vijaka (sivo-modra masa v navoju). Ne prekoračite priporočenega **zateznega momenta** za vijake sponk:

Celice	Zatezni momenti	Enota
ZeMa200P18, ZeMa270P12, ZeMa340P12, ZeMa450P21	25,0 ± 0,9	Nm

Priključne vijake hitro privijte, sicer se varovalo vijaka strdi in običajno prepreči privijanje.

OPUSTITEV OBRATOVANJA

Opustitev obratovanja v vozilu

V vozilu se nadomestni akumulatorji vedno polnijo do 100-% stanja napoljenosti. Preden vozilo umaknete iz uporabe, zaključite to polnjenje.

Prepričajte se, da se je oprema za polnjenje prilagodila ravni neprekinjenega polnjenja in da je polnilni tok akumulatorja padel na nizek vzdrževalni polnilni tok.

Če vozilo umaknete iz uporabe, odklopite vse porabnike z akumulatorja. Tako se izognete škodljivi popolni izpraznitvi akumulatorja in ob ponovnem zagonu je na voljo visoka zmogljivost. Za opustitev obratovanja vozila upoštevajte navodila proizvajalca vlaka in upravljavca železnice. Za »Ponovno polnjenje« sledite navodilom v poglavju »Pogoji in čas shranjevanja«.

Priprava na shranjevanje

Če delujoč akumulatorski paket shranjujete izven vozila, pazite, da ga v delavnici polnite 48 ur (glejte poglavje »Polnjenje akumulatorja v delavnici«).

Med shranjevanjem upoštevajte navodila v poglavju »Pogoji in čas shranjevanja«.

Razstavljanje

Pred demontažo preberite vsebino tega priročnika in upoštevajte spodnja navodila: Pri odstranjevanju akumulatorskega paketa iz vozila upoštevajte navodila proizvajalca vozila in morebitna interna navodila železniškega prevoznika. Dela lahko izvaja samo usposobljeno osebje z ustrezno varnostno opremo.

⚠ POZOR Nevarnost kratkega stika!

Vsi **izpostavljeni kovinski deli** akumulatorskih celic so vroči. Nevarnost poškodb zaradi električnega udara ali kratkega stika. Akumulatorja se dotikajte samo na plastičnih površinah. Na akumulator ne odlagajte predmetov ali orodja.

Odprite in pritrdite varnostno stikalo električne napeljave na akumulatorsko omarico, tako da so demontažni vodi pod »napajalno« napetostjo in ločeni od polnilnega usmernika in porabnikov.


Zaradi velike teže svinčeno-kislinskih akumulatorjev uporabite ustrezno mehansko dvizhno napravo.

Tudi po koncu življenjske dobe in odklopu iz polnilnika ali zunanjega tokokroga je akumulator **pod napetostjo**. Pazite, da med razstavljanjem ne ustvarite odprtega ognja, elektrostatične razelektritve, isker in kratkega stika z oblačili, nakitom, urami in orodji. Uporabljajte izolirano orodje.

Priključne kable vozila med delom izolirajte in zavarujte.

Recikliranje in odstranjevanje

Akumulator razstavite ob upoštevanju zgoraj opisanih nevarnosti. Če so sponke akumulatorja nepoškodovane, je akumulator zaščiten pred morebitnimi kratkimi stiki. Zagotovite, da ni možno posegati v akumulator, ko je shranjen ali poslan v recikliranje.

 <p>Pb Akumulator reciklirajte</p>	<p>Nevarnost za okolje! Nevarnost onesnaženja s svincem. Nazaj k proizvajalcu! Akumulatorje s tem znakom morate reciklirati. Akumulatorje, ki niso reciklirani, morate odstraniti kot nevarne odpadke! Pri uporabi pogonskih akumulatorjev in polnilnikov mora upravljavec upoštevati veljavne standarde, zakone, pravila in predpise, ki veljajo v državi uporabe!</p>
--	---

Enocelične akumulatorje ZeMaRail™ je mogoče reciklirati. Pakiranje in transport odpadnih akumulatorjev morata biti v skladu z veljavnimi pravili in predpisi glede transporta.

Varno jih zapakirajte in priložite zahtevane informacije o varnosti pri prevozu. Za poenostavitev postopka zbiranja in recikliranja ali ponovne predelave izrabljenih svinčeno-kislinskih akumulatorjev ne mešajte z drugimi akumulatorji.

Recikliranje

Material	Teža v %	Opombe
Ohišje, ločevalnik AGM	~ 7	90 % recikliranje
Vod (mreža, aktivna masa)	~ 64	100 % recikliranje
Žveplova kislina	~ 29	100 % recikliranje

Odlaganje

Odlaganje odpadnih akumulatorjev mora izvesti izvajalec, ki ima licenco oz. certifikat za recikliranje svinčeno-kislinskih akumulatorjev, v skladu z lokalno in nacionalno zakonodajo.

Obrnite se na naše prodajno mesto, kjer vam bomo pomagali pri vračilu izrabljenih akumulatorjev in jih predali svinčevim talilnicam za predelavo.

Odpravljanje težav

Akumulatorji železniškega voznega parka z 2-voltnimi enojnimi celicami ZeMaRail™ bodo ob pravih polnilnih pogojih delovali zelo zanesljivo, če bodo pravilno prilagojeni obratovalnim pogojem v vlaku.

Okvara posamezne celice ali akumulatorja običajno povzroči zmanjšano zmogljivost celotnega akumulatorja, kar upravljavec zazna kot skrajšani čas pomožnega napajanja v načinu delovanja na akumulator (poglavje »Delovanje na akumulator«):

- Obremenilne skupine se bodo hitreje izklopile, ker je napetost praznjenja akumulatorja U_{final} dosežena prej ali
- Premajhna zmogljivost za dvig tokovnega odjemnika ali zagon vlaka. (Akumulator bi se na višjo porabo toka odzval s padcem napetosti.)
- Sistem BMS lahko zazna neuravnoteženo vedenje med posameznimi deli akumulatorja, če napetost praznjenja posamezne celice prehitro pade.

Za kasnejšo analizo priporočamo, da v primeru napake izmerite in zabeležite posamezne napetosti celic. Priporočamo tudi, da zabeležite pogoje, pod katerimi ste izvedli te meritve:

- Ali je bil tok polnjenja ali praznjenja akumulatorja ali je bil akumulator odklopljen od vozila (če da, kako dolgo?)
- Ocenjeno stanje napoljenosti akumulatorja
- Temperatura akumulatorja. Bodite pozorni na odstopanja posameznih celic.
- Nizke napetosti posameznih celic med praznjenjem lahko kažejo na notranji kratki stik ali prekomerno praznjenje celic.

Po takšni okvari je priporočljivo, da akumulatorje čim prej napolnite.

- Glede na vaše pogoje uporabe se odločite, ali naj se to polnjenje izvede v vozilu ali v delavnici. **Pazite, da v vozilu** en teden ne pride do izpraznitve pri delovanju na akumulator in v ta namen vozilo čim manjkrat odklopite z električnega omrežja.
- Daljše – vendar boljše in varnejše – je polnjenje akumulatorja v delavnici, kjer lahko akumulator popolnoma napolnite v 72 urah v skladu s poglavjem »Polnjenje akumulatorja v delavnici« na strani 21.

Če se odločite, da boste akumulator odstranili, izmerite napetosti odprtega tokokroga celic, preden jih priključite na polnjenje.

Po 24 urah napetost odprtega tokokroga pokaže stanje napoljenosti celice:

- Napetosti nad 2,14Vpc ustrezajo 100-% napoljenosti.
- Vrednosti pod 1,97Vpc ustrezajo preostali napoljenosti pod 20 % ali izpraznitvi nad 80 % zmogljivosti (DoD > 80 %).
- Če se večina celic izprazni do te mere, priporočamo polnjenje v skladu s poglavjem »Polnjenje po popolni izpraznitvi«.

Če želite preveriti delovanje in zmogljivost akumulatorja, izvedite praznjenje v skladu s poglavjem »Preizkus zmogljivosti«.

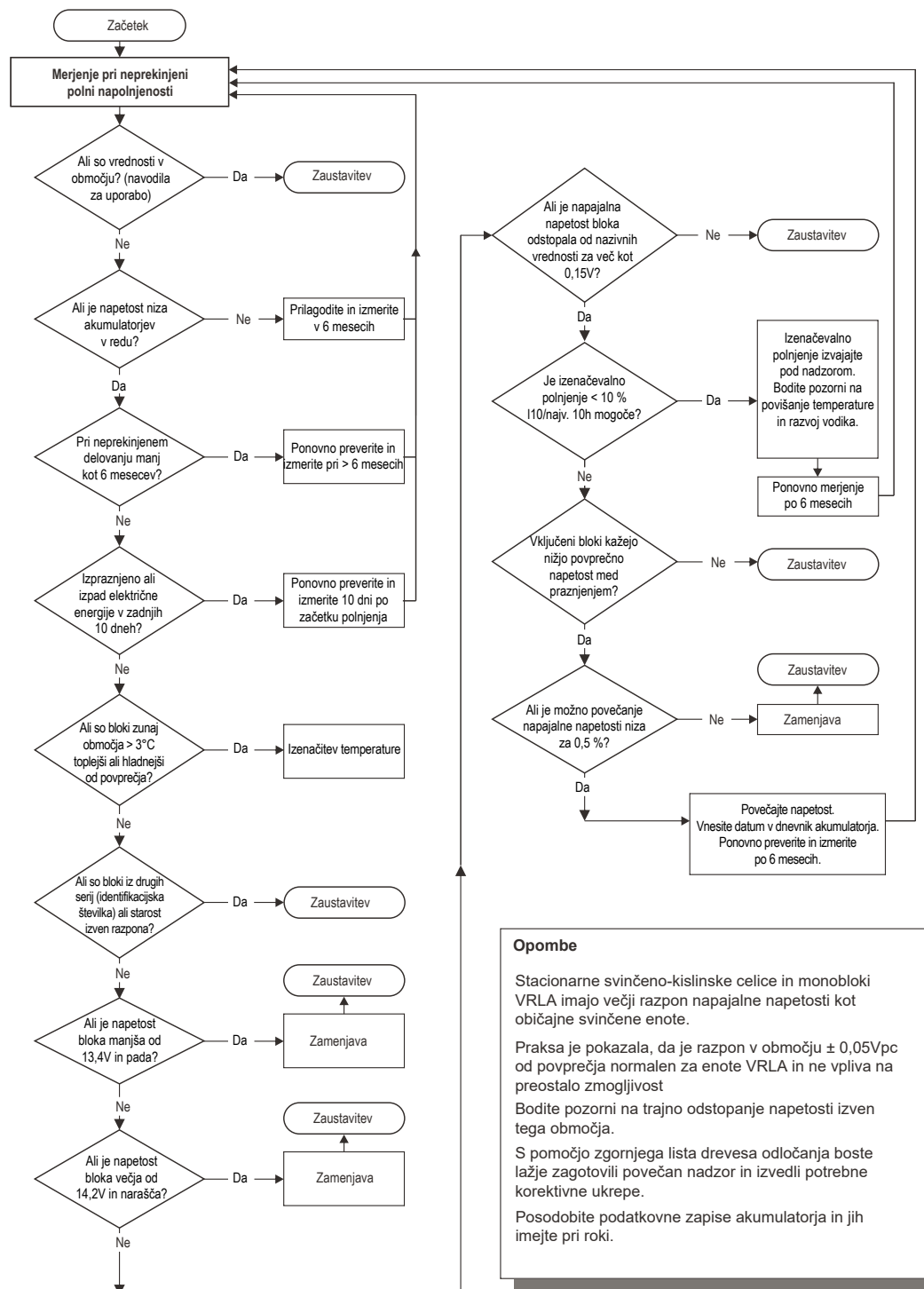
Če posamezne celice kažejo napako in jih je treba zamenjati, nadaljujte v skladu s poglavjem »Menjava segmenta akumulatorja ali posameznih celic«.

Če akumulatorje še naprej uporabljate v vlaku ali če na odstranjenem akumulatorju ni mogoče najti napake, preverite in potrdite pogoje uporabe in pravilno delovanje sistema akumulatorjev. Glejte poglavje »Preverjanje polnjenja in napetosti celice.«

Priloga A1

Drevo odločanja za analizo odstopanj napetosti (2-voltni monobloki ZeMaRail™ in celice pod neprekinjenim polnjenjem)

Drevo odločanja za analizo odstopanj napetosti (12-voltni monobloki pod stalnim polnjenjem)



www.enersys.com

© 2024 EnerSys. Vse pravice pridržane. Nepooblaščená distribucija je prepovedana. Blagovne znamke in logotipi so last družbe EnerSys in njenih podružnic, razen UL, CE, UKCA in Scotch-Brite, ki niso v lasti družbe EnerSys. Pridržujemo si pravico do sprememb brez predhodnega obvestila. E.&O.E.

EMEA-SLO-OM-ZR-CL-1024

EnerSys[®]

Power/Full Solutions